Vastaanottaja
Pohjois-Satakunnan kehittämiskeskus Oy

Asiakirjatyyppi
Loppuraportti

Päivämäärä
17.1.2017

PORI–PARKANO–HAAPAMÄKI-RADAN UUDELLEEN KÄYTTÖÖNOTON TOTEUTETTAVUUSSELVITYS PERUSTUEN KAASUVETURIEN KÄYTTÖÖN TAVARALIIKENTEESSÄ

RAMBOLL
SATAKUNTALIITTO
Pohjois-Satakunnan Kehittämiskeskus Oy
Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto
Vipuvoimaa EU:lta 2014–2020

ESIPUHE

Vihreä rahtirata -hankkeen tavoitteena on selvittää suurimmalta osin liikennöinniltä lakkautetun Pori-Parkano-Haapamäki (PPH) -radan mahdollisuuksia toimia rautateiden tavaraliikenteen osalta ekologisten, uusiutuvien ja energiatehokkaiden energiamuotojen kokeilualustana ja näyteikkunana Suomessa.

Ratayhteysväli on sähköistämätön, joten uudelleen käyttöönoton polttoainevaihtoehdot veturikalustolle ovat nykyratkaisua edustava dieselöljy tai sen korvaajana nesteytetty biokaasu (LBG) tai nesteytetty maakaasu (LNG). Näiden uusien polttoaineiden käytölle on avautumassa erinomaiset edellytykset muun muassa Poriin sijoittuneen Skangas Oy:n LNG-terminaalin ja rakenteilla olevan Metsä Groupin Äänekosken biotuotetehtaan myötä.

PPH-ratatyöryhmä on perustettu vuonna 2014 tehtävänään pohtia ja selvittää radan uudelleen käyttöönoton ja kehittämisen mahdollisuuksia. Ratatyöryhmään kuuluvat kuntien edustajat PPH-ratayhteyden kaikista radanvarsikunnista Porista, Pomarkusta, Kankaanpäästä/Jämijärveltä (yhteinen), Parkanosta/Kihniöstä (yhteinen), Virroilta ja Keuruulta, lisäksi Mänttä-Vilppulasta sekä edustajat Satakunnan, Pirkanmaan ja Keski-Suomen maakuntaliitoista.

Ratatyöryhmä päätti työskentelynsä tuloksena teettää ulkopuolisella asiantuntijaorganisaatiolla toteutettavuusselvityksen ratayhteysvälin uudelleen käyttöönoton edellytyksistä perustuen kaasuveturikäyttöiseen (LNG ja biokaasu) rahtiraideliikenteeseen. Selvitystyön teettäminen päätettiin hankkeistaa ja hankkeen hakijaksi/hallinnoijaksi PPH-ratatyöryhmän jäsenten sopimana ryhtyi Pohjois-Satakunnan Kehittämiskeskus Oy. Se laati selvitystyön teettämisestä Satakuntaliitolle kehittämishankehakemuksen hakien hankkeelle Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) alueellista kehittämistukea. Hankehakemus hyväksyttiin ja hankkeelle myönnettiin rahoitus 18.4.2016. Hankkeen kokonaiskustannusarvio on 70 000 euroa, josta avustuksen osuus 70 % ja kuntarahoitus 30 %. Kuntarahoitukseen osallistuvat koko PPH-ratayhteysvälin kaikki kahdeksan kuntaa. Tarjouskilpailun perusteella selvitys päätettiin tilata Ramboll Finland Oy:ltä.

Työn ohjausryhmään ovat kuuluneet Kari Kähkönen (pj, Satakuntaliitto ja Kankaanpään kaupunki), Marko Rajamäki (siht., Kankaanpään kaupunki, Jämijärven kunta ja Pohjois-Satakunnan Kehittämiskeskus Oy), Lauri Oinonen (Keuruun kaupunki), Pasi Pitkänen (Porin kaupunki), Eero Mattsson (Pomarkun kunta), Pasi Viitasalo (Parkanon kaupunki), Jari Heiniluoma (Parkanon kaupunki/Kihniön kunta), Reijo Koskela (Virtain kaupunki), Heidi Tanhua (Virtain kaupunki), Timo Tukia (Mänttä-Vilppula), Marika Luoma (Satakuntaliitto), Ville Turunen (Satakuntaliitto), Jouni Koskela (Pirkanmaan liitto), Pekka Kokki (Keski-Suomen liitto) sekä Erika Helin (Liikennevirasto).

Ramboll Finland Oy:ssä työhön ovat osallistuneet Antti Korhonen (projektipäällikkö), Tuomo Lapp (projektisihteeri), Mirja Mutikainen (energia-asiat), Pekka Iikkanen (kaasuveturin kilpailukyky ja liikenne-ennusteet), Kimmo Koski (aluetaloudelliset selvitykset), Hanna Ravantti (radan suunnittelu) sekä Saara Haapala (yrityskysely).

Tammikuussa 2017

Pohjois-Satakunnan Kehittämiskeskus Oy

SISÄLTÖ

1.	**Johdanto**	**5**
1.1	Tausta	5
1.2	Työn tavoitteet ja sisältö	7
2.	**Kaasuveturin käytön mahdollisuuksien arviointi**	**9**
2.1	Kaasuvetureiden polttoainemahdollisuudet	9
2.2	LNG:n käyttöön liittyvät ilmasto-, energia- ja liikennepoliittiset tavoitteet	10
2.3	LNG:n ja LBG:n hyödyt liikennekäytössä	13
2.4	LNG:n käyttöön liittyvä lainsäädäntö	13
2.5	LNG:tä käyttävän raideliikennekaluston hyväksyttäminen	14
2.6	Rautatieliikenteen harjoittamisen vaatimat luvat	15
3.	**Kansainvälisten toimintamallien sekä kehitys- ja pilottihankkeiden kartoitus**	**16**
3.1	LNG-käyttöisten vetureiden kehitysprojektit USA:ssa ja Kanadassa	16
3.2	LNG-vetureiden kehityshankkeet Venäjällä	17
3.3	Kaasuvetureiden käytön tavoitteet ja kehittämissuunnitelmat Intiassa	19
3.4	Norjan hanke kaasuvetureiden hyödyntämiseksi	19
3.5	Laivaliikenne LNG-käytön esimerkkinä	21
3.6	Raskas maantieliikenne LNG-käytön esimerkkinä	21
4.	**LNG:n/LBG:N saatavuus- ja hintatarkastelu pph-radan näkökulmasta**	**24**
4.1	LNG:n/LBG:n saatavuuden tilanne ja kehityshankkeet Suomessa	24
4.2	LNG:n synerginen käyttö PPH-radan varrella	27
4.3	PPH-hankkeen LNG/LBG-toimituslogistiikka	29
4.4	LNG:n hintarakenne ja siihen vaikuttavat tekijät	30
4.4.1	Maailmanmarkkinahinta ja sen kehittyminen	30
4.4.2	Verot	32
4.4.3	Vähittäishinnan muodostuminen	33
4.5	Suomessa saatavilla olevat tuet	35
5.	**Kaasuveturin kilpailukyky**	**36**
5.1	Lähtökohdat	36
5.2	Vertailtavat veturit ja junakokoonpanot	36
5.3	Vertailujen perusteet	37
5.3.1	Tavarajunien kustannusrakenne	37
5.3.2	Veturien pääomakustannukset	37
5.3.3	Energian kulutus ja hinta	38
5.3.4	Veturien kunnossapitokustannukset	40
5.3.5	Ratamaksut	40
5.4	Kustannusvertailun tulokset	40
5.5	Herkkyystarkasteluja ja tulosten arviointia	41
6.	**Pori–Parkano–Haapamäki-ratayhteyden kuljetuskysynnän arviointi**	**43**
6.1	Arviointimenetelmä	43
6.2	Potentiaalisten kuljetusyhteyksien arviointi	43
6.3	PPH-radan liikenteen kuljetustaloudellisen kilpailukyvyn arviointi	45
6.3.1	Arviointiperusteet	45
6.3.2	Kilpailukyky yhteysväleittäin	45
6.4	PPH-radan raakapuukuljetusten kysyntä	48
6.5	Potentiaalisten PPH-radalle siirtyvien muiden kuljetusten arviointi	49
6.6	Radan avaamisen synnyttämät uudet kuljetuspotentiaalit	50
6.6.1	Yrityskysely ja haastattelut	50
6.6.2	Perusteollisuuden ja kaivostuotannon kuljetusreitit	51
6.6.3	PPH-radan vähäliikenteisten jatkoyhteyksin hyödyntäminen	52
6.6.4	PPH-radan kokonaiskysynnän arviointi	52
7.	**Ratayhteyden uudelleen käytöönoton kustannukset**	**54**
8.	**Ratayhteyden avaamisen kannattavuus**	**56**
8.1	Vertailuasetelma	56
8.2	Arviointimenetelmä	56

8.3	Vaikutusten arviointi	57
8.3.1	Investointikustannukset	57
8.3.2	Suoritemuutokset	57
8.3.3	Radan ja tien kunnossapidon kustannukset	57
8.3.4	Liikennöintikustannusten muutos	57
8.3.5	Päästökustannukset	57
8.3.6	Onnettomuuskustannukset	58
8.3.7	Julkinen talous	58
8.3.8	Jäännösarvo	58
8.4	Kannattavuuslaskelma	59
8.5	Herkkyystarkastelut	59
8.6	Muita hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttavia tekijöitä	60
9.	**Ratayhteyden avaamisen aluetaloudelliset vaikutukset**	**61**
9.1	Nykyiset yritykset ja työpaikat	61
9.2	Vaikutukset työllisyyteen ja kunnallisveroihin radan rakentamisvaiheessa	62
9.3	Vaikutukset elinkeinoelämään ja kilpailukykyyn radan toimintavaiheessa	63
10.	**Johtopäätökset**	**67**

1. JOHDANTO

1.1 Tausta

Pori–Parkano–Haapamäki (PPH)-rata rakennettiin vuosina 1933–1938. Rataosuudelle rakennettiin kaikkiaan 46 siltaa, suurimpina mm. Noormarkunjoen silta Noormarkussa ja Keiturinsalmen silta Virroilla. Radan rakennuskustannukset olivat yhteensä 227 miljoonaa markkaa, mihin sisältyivät kuntien ja yksityisten myöntämät yhteensä runsaan viiden miljoonan markan avustukset. Radan rakentamisen tarkoituksena oli tarjota suorempi kuljetusreitti Jyväskylän suunnalta Porin satamaan. Radalla oli myös henkilöjunaliikennettä Porin ja merkittävänä risteysasemana toimineen Haapamäen välillä[1].Haapamäki oli pitkään Suomen rataverkon keskeinen solmukohta, jonka kautta hoidettiin Pääradan henkilö- ja tavaraliikenne. Haapamäen merkitys risteysasemana väheni kuitenkin oleellisesti, kun Tampereen ja Parkanon välinen oikorata valmistui vuonna 1971 ja yhteys Jämsänkoskelta Jyväskylään vuonna 1977. PPH-radan henkilöjunaliikenne Porin ja Haapamäen välillä lakkautettiin kannattamattomana vuonna 1981. Rataosat Ruosniemi–Kankaanpää sekä Aitoneva–Haapamäki lakkautettiin kokonaan 1. tammikuuta 1985. Syynä tähän oli se, että radan liikennemäärät olivat vähentyneet merkittävästi eikä radan ylläpito ollut enää kannattavaa radanpidosta ja liikennöinnistä vastanneelle Valtionrautateille. Radan rakenteet olivat jo ylittäneet käyttöikänsä, minkä vuoksi radalla olisi täytynyt tehdä suuria kunnostustöitä.

Nykyisin PPH-radasta ovat käytössä ainoastaan osuudet Parkano–Niinisalo sekä Pori–Aittaluoto (Kuva 1). Kihniön raakapuun lastauspaikan käyttö lopetettiin vuonna 2015, jonka jälkeen PPH-rataan kuuluvalla rataosalla Parkano-Kihniö ei ole ollut liikennettä. Niinisalo–Parkano-osuudella liikennöivät nykyisin vain Puolustusvoimien sotilasjunat sekä satunnaiset museojunat, joiden matkat järjestää Haapamäen Museoveturiyhdistys. Porin ja Aittaluodon välillä on vähäistä raakapuuliikennettä. PPH-radan junaliikenteeltä suljetuilla osuuksilla on kokeiltu elämysmatkailua: mm. Aitonevalta ja Ruosniemen–Niinisalon välillä on tarjottu resiinamatkailupalveluita. Rata on ylläpidon puutteen seurauksena paikoin pusikoitunutta ja osa radan raiteista ja silloista on kokonaan purettu (kuva 2).

[1] Wikipedia

Kuva 1. Pori-Parkano-Haapamäki (PPH)-radan linjaus.

Kuva 2. Pusikoitunutta PPH-radan liikenteeltä suljettua osaa.

1.2 Työn tavoitteet ja sisältö

Työssä selvitettiin, onko uudenlaisen ympäristöystävällisemmän ja energiatehokkaamman, kaasuveturijunan käyttöön perustuvan liikennöintimallin käynnistäminen mahdollista, kilpailukyistä ja kannattavaa. Tarkasteltavia kysymyksiä olivat muun muassa hankkeen tekninen ja taloudellinen toteutettavuus, polttoaineen saatavuus, kaasuveturien käytön energiatehokkuus ja ympäristöystävällisyys liikenteen päästöjen näkökulmasta.

Työohjelma sisälsi seuraavat tehtävät:

- Selvitetään kaasuvetureiden käyttöönoton teknisiä ja taloudellisia lähtökohtia ja edellytyksiä ilmasto-, liikenne- ja elinkeinopoliittisten tavoitteiden, kaasuveturien ja niiden käyttämien polttoaineiden saatavuuden ja kaasuvetureiden käytön taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta.

- Arvioidaan kaasua polttoaineenaan käyttävien veturien kustannustehokkuutta ja kilpailukykyä suhteessa dieselvetureiden ja sähkövetureiden käyttöön tavaraliikenteessä.

- Arvioidaan kaasuvetureiden käyttöön perustuvan ratayhteyden kuljetuskysyntää ottaen huomioon ratayhteydestä hyötyvät nykyiset rautatiekuljetukset ja kaasuvetureiden käytön synnyttämät uudet potentiaalit Pori-Parkano-Haapamäki (PPH)-yhteysvälillä.

- Arvioidaan Pori–Parkano–Haapamäki-ratayhteyden uudelleen käyttöönoton kustannuksia, yhteiskuntataloudellista kannattavuutta ja aluetaloudellisia vaikutuksia tilanteessa, jossa rata toimii kaasuveturikäyttöisenä rahtiratana.

- Selvitetään PPH-ratayhteyden käyttöön ottoon liittyen myös laajemmin sähköistämättömän, vähäliikenteisen rataverkon hyödyntämismahdollisuuksia ja -edellytyksiä tavaraliikenteessä. Tarkastelu kohdennetaan niihin rataosiin, joilla arvioidaan olevan merkitystä PPH-ratayhteyden avaamisen synnyttämille reittikokonaisuuksille.
- Laaditaan johtopäätökset mm. kaasuvetureiden käyttömahdollisuuksista ja edellytyksistä, kilpailukyvystä ja PPH-ratayhteyden edellyttämistä investoinneista, kannattavuudesta ja aluetaloudellisista vaikutuksista.

2. KAASUVETURIN KÄYTÖN MAHDOLLISUUKSIEN ARVIOINTI

Tässä luvussa tarkastellaan kaasuveturijunan käyttöön perustuvan liikennöintimallin ilmasto- ja energiapolitiikkaan sekä kaasuveturien energiatehokkuuteen ja taloudellisuuteen liittyviä lähtökohtia sekä kotimaan näkökulmasta että verrokkitarkasteluja (benchmark) hyödyntäen.

2.1 Kaasuvetureiden polttoainemahdollisuudet

Raideyhteysväli Pori–Parkano–Haapamäki on sähköistämätön, joten polttoainevaihtoehdot veturikalustolle ovat nykyratkaisua edustava dieselöljy tai uutta ratkaisua edustava kaasu. Tässä selvityksessä tarkemman tarkastelun kohteena ovat kaasuveturijunien liikennöinnin mahdollisuudet.

Liikenteessä hyödynnettävän kaasun olomuotoja ovat paineistettu maa- tai biokaasu (CNG, CBG) tai nesteytetty maa- tai biokaasu (LNG, LBG). Nesteytettyä maakaasua (LNG) käytetään erityi-sesti raskaan liikenteen polttoaineena, koska LNG:llä on huomattavasti paineistettua maakaasua (CNG) suurempi energiatiheys, jolloin samalla tilavuudella saavutetaan suurempi toimintasäde. Myöhempänä kuvatun kansainvälisen benchmarkin sekä kaluston ja kaasun saatavuusarvioiden pohjalta Pori-Parkano-Haapamäki-rataosuudella tavaraliikenteen käyttövoimaksi valikoituu nestemäinen muoto, joko nesteytetty maakaasu (LNG, liquefied natural gas) tai nesteytetty biokaasu (LBG, liquefied biogas).

Nesteytetty maakaasu LNG

Nesteytetty maakaasu LNG on alle kiehumispisteensä jäähdytettyä maakaasua, joka koostuu pääosin metaanista (CH4). Tarkempi koostumus riippuu maakaasun alkuperästä. Nesteytyksen avulla mahdollistetaan maakaasun kuljetus käyttöpisteeseensä ilman siirtoputkistoa. Nesteytettynä maakaasu vaatii huomattavasti vähemmän varastointitilaa kaasumaiseen olomuotoonsa verrattuna, jolloin se soveltuu laivaliikenteen ja raskaan maatieliikenteen polttoainevaihtoehdoksi. LNG:n tilavuus jää nestemäisenä vain kuudessadasosaan normaaliolotilassa olevan kaasun tilavuudesta. Energiasisällöltään 310 litraa LNG:tä vastaa öljybarrelia (159 l) ja yksi tonni LNG:tä vastaa 1370 m³ maakaasua.

Nestemäiseen muotoon maakaasu saadaan erillisissä nesteytyslaitoksissa ja se saadaan pysymään nestemäisessä olomuodossa pitämällä sitä noin -160 °C lämpötilassa normaaliilmanpaineessa. Nesteytetyn maakaasun tiheys on luokkaa 420–450 kg/m³. Alhaisen tiheytensä takia LNG vaatiikin enemmän varastointitilaa kuin esimerkiksi raskas polttoöljy. Nesteytettynä maakaasua ei voida käyttää polttoaineena, vaan se tulee höyrystää takaisin kaasumaiseen olomuotoon viimeistään käyttökohteissa.

Biokaasu liikennepolttoaineena

Suomen biokaasutuotanto on kasvussa johtuen mm. uudistuneesta jätelainsäädännöstä, joka kieltää orgaanisen jätteen sijoituksen kaatopaikoille. Suomessa tuotettiin biokaasua yhteensä 155,5 miljoonaa kuutiometriä vuonna 2014. Biokaasua tuotetaan eniten kaatopaikkakaasulaitoksilla, toiseksi eniten yhteismädätyslaitoksilla ja kolmanneksi eniten yhdyskuntajäteveden puhdistamoilla. Biokaasun tuotannon syötteeksi soveltuvat erilaiset bioperäiset raaka-aineet kuten jätevedenpuhdistamoiden lietteet, peltobiomassat, tuotantoeläinten lannat ja syntypaikkalajitellut biojätteet. Biokaasusta tuotettiin vuonna 2014 lämpöä 454,7 GWh ja sähköä 158,6 GWh.

Biokaasusta voidaan valmistaa biometaania liikennepolttoaineeksi. Tämä edellyttää kaasun jalostusta yli 97 %:n metaanipitoisuuteen ja epäpuhtauksien poistoa. Liikennebiokaasu on tähän mennessä Suomessa kulutettu paineistettuna biokaasuna (CBG). Biokaasu voidaan nesteyttää vastaavasti kuin maakaasu, mutta Suomessa ei ole biokaasun nesteytyslaitoksia eikä nesteytettyä biokaasua (LBG, Liquefied BioGas) ole käytetty liikenteessä.

Power-to-gas-mahdollisuudet tulevaisuudessa

Power-to-gas-tuotanto tarkoittaa metaanin valmistamista sähkövirran avulla. Valmistustekniikka on vasta kehitysvaiheessa. Järjestelmän uskotaan helpottavan sähkön varastointiongelmaa: ajankohtina jolloin esimerkiksi tuulivoiman tuottamaa sähköä on runsaasti tarjolla, mutta kulutus on vähäistä, voidaan sähkö muuttaa metaaniksi myöhempää käyttöä varten. Tuotannossa käytetyn sähkön alkuperän mukaan voidaan power-to-gas-menetelmällä valmistaa bio- tai maakaasua, joka voidaan nesteyttää LNG:ksi tai LBG:ksi.

2.2 LNG:n käyttöön liittyvät ilmasto-, energia- ja liikennepoliittiset tavoitteet

Euroopan unionin (EU) tavoitteet

EU:n energiapolitiikan painopisteinä ovat eurooppalaisten toimijoiden kilpailukyvyn turvaaminen, oman energiatuotannon turvaaminen ja kestävä kehitys. Nesteytetty maakaasu kiinnostaa Euroopan unionia, koska se lisää energiavaihtoehtoja, vähentää riippuvuutta Venäjältä tuotavasta putkikaasusta ja on ympäristön kannalta puhtaampi polttoaine kuin esimerkiksi kivihiili ja öljy.

Euroopan unionin Energia 2020 -strategia ja Euroopan komission pidemmän aikavälin Energy Roadmap 2050 linjaavat tarkemmiksi energiapoliittisiksi tavoitteiksi energiatehokkuuden, energian vapaan liikkuvuuden sisämarkkinoilla, energian turvallisuuden ja kilpailukykyisyyden, teknologiasiirtymän aikaansaamisen uusiutuvien ja ilmastokuormitukseltaan vähäisten energiateknologioiden suuntaan sekä kansainvälisen energiayhteistyön edistämisen. LNG:llä nähdään olevan keskeinen rooli näiden tavoitteiden saavuttamisessa

Maakaasun tuontimaiden ja -reittien lisääminen on osa Euroopan energiaturvallisuusstrategiaa. Nesteytetyn maakaasun vastaanottoterminaalien lisääminen on yksi ratkaisu Euroopan maakaasun tuonnin monipuolistamiseen. Vuonna 2013 noin 14 % EU:n ulkopuolelta toimitetusta kaasusta toimitettiin nesteytettynä.

Vuonna 2012 ensimmäistä kertaa julkaistun BEMIP:in (Baltic Energy Interconnection Plan) avulla pyritään luomaan täysin toimivat ja integroidut energiamarkkinat Itämeren alueelle. Nesteytetyn maakaasun vastaanottoterminaalien rakentaminen on yksi ehdotettu keino edistää Itämeren alueen maakaasumarkkinoiden yhtenäistämistä ja parantaa alueen kilpailukykyä energiamarkkinoilla maakaasun osalta.

Meriliikenteen osalta Itämeri kuuluu niin sanotun ECA (Emission Controlled Area's) -lainsäädännön piiriin. ECA:an luokitelluille merialueille on asetettu muita merialueita tiukemmat rajoitukset koskien laivojen ilmaan leviäviä päästöjä. Yhtenä ratkaisuna päästörajojen saavuttamiseksi on vaihtaa laivojen käyttämäksi polttoaineeksi nesteytetty maakaasu. Itämeren rikkidirektiivi (2012/33/EU) tulee lisäämään LNG-käyttöisten alusten määrää alueella.

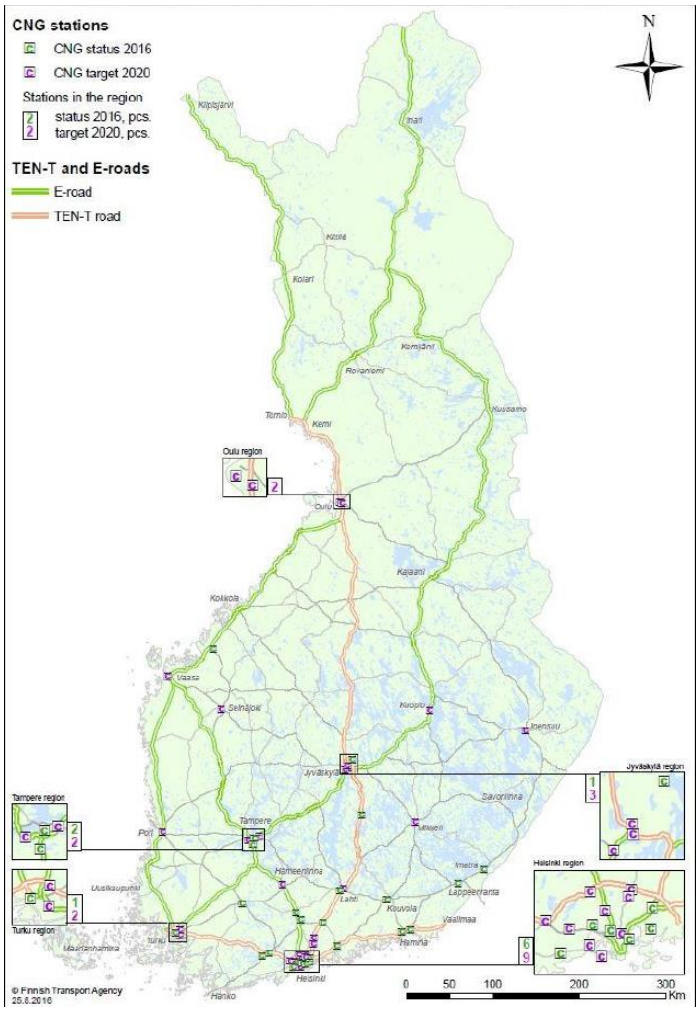
Euroopan parlamentti hyväksyi 15.4.2014 direktiivin vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta. Vaihtoehtoisia polttoaineita ovat muun muassa sähkö, vety, biopolttoaineet, synteettiset ja parafiiniset polttoaineet, maakaasu ja nestekaasu. Maakaasun jakelua liikennettä varten on käsitelty direktiivin 6. artiklassa. Direktiivissä on säädetty nesteytetyn maakaasun (LNG) tankkauspisteistä raskaan liikenteen ja meriliikenteen tarpeisiin. LNG-asemia pitäisi olla 400 kilometrin välein Euroopan laajuiseen ydinverkkoon kuuluvilla teillä vuoteen 2020 mennessä.

Suomen tavoitteet

Suomen poliittisten tavoitteiden taustalla on Euroopan unionin ns. RES-direktiivi (2009/28/EY). Tavoitteita on tarkennettu Sipilän hallitusohjelmassa seuraavasti:

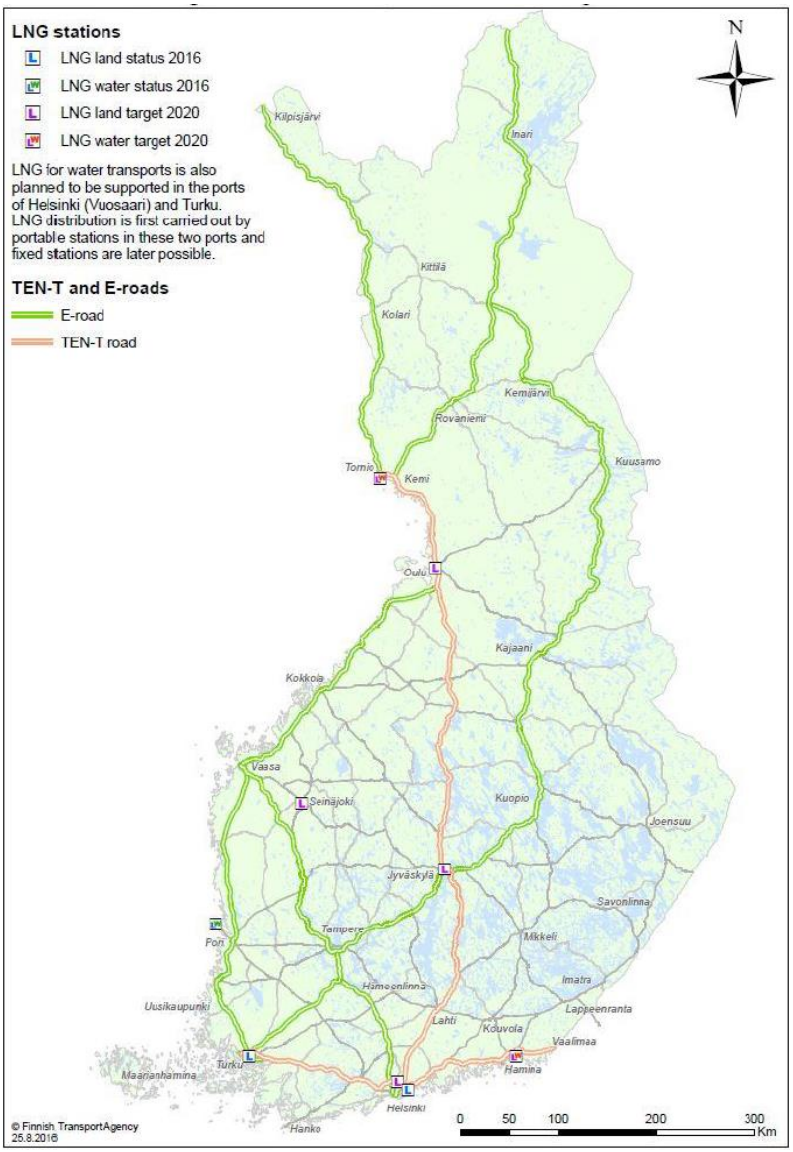
- Päästöttömän, uusiutuvan energian käyttöä lisätään kestävästi niin, että sen osuus 2020-luvulla nousee yli 50 prosenttiin ja omavaraisuus nousee yli 55 prosenttiin. Suurimmat mahdollisuudet saavutetaan nestemäisten biopolttoaineiden ja biokaasun tuotannon ja teknologian kasvattamisessa.
- Nostetaan liikenteen uusiutuvien polttoaineiden osuus vuoteen 2030 mennessä 40 prosenttiin.
- Kannustetaan julkista sektoria hiilineutraaleihin energiaratkaisuihin.

Liikenne- ja viestintäministeriö asetti lokakuussa 2015 työryhmän valmistelemaan EU:n jakeluinfradirektiivin kansallista toimeenpanoa. Työryhmä luovutti ehdotuksensa marraskuussa 2016. Siinä ehdotetaan liikenteen vaihtoehtoisia käyttövoimia ja niiden jakeluinfraa koskevia tavoitteita vuosille 2020 ja 2030 sekä toimenpiteitä, joilla tavoitteet saavutettaisiin. Työryhmä esittää, että eri polttoaineiden jakeluasemaverkosto rakennettaisiin pääosin markkinaehtoisesti. Kansalliseksi tavoitteeksi ehdotetaan, että tieliikenne olisi vuonna 2050 lähes nollapäästöistä, jolloin esim. raskaan liikenteen käyttövoimana olisivat kaasu ja erilaiset biopolttoaineet. Työryhmä ehdottaa, että Suomessa olisi kansallisesti kattava LNG-tankkausasemaverkosto raskaan maantieliikenteen tarpeisiin vuonna 2030. Tähän liittyen vuonna 2020 pitäisi olla LNG:n tankkausasemat mm. Jyväskylässä, Porissa ja Seinäjoella ja vuoteen 2030 mennessä vähintään yhdeksän LNG-tankkausasemaa.



Kuva 3. Paineistetun kaasun (CNG, CBG) tankkausasemat Suomessa ja tavoite vuonna 2020.[2]

[2] LVM Raportit ja selvitykset 1/2016, Työryhmän ehdotus liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkon suunnitelmaksi.



Kuva 4. Nestemäisen kaasun (LNG, LBG) tankkauasemat, tilanne v. 2016 ja tavoite v. 2020.[3]

Hallitus hyväksyi omalta osaltaan marraskuussa 2016 Kansallisen energia- ja ilmastostrategian vuoteen 2030, joka selontekona tulee eduskunnan käsittelyyn. Seuraavat energia- ja ilmastostrategian linjaukset tukevat erityisesti nesteytetyn biokaasun (LBG) käyttöä raideliikenteessä.[4]

- Tuontiöljyn käyttö kotimaan liikenteessä puolitetaan 2020-luvun aikana verrattuna vuoden 2005 kokonaisenergiamäärään. Tavoitteena on, että Suomessa olisi vuonna 2030 yhteensä vähintään 250 000 sähkökäyttöistä autoa ja vähintään 50 000 kaasukäyttöistä autoa.
- Biokaasun tuotanto ja käyttö lisääntyvät ja näiden ympärille kehittyy kasvavaa suomalaista liiketoimintaa. Kaasukäyttöisten autojen ja työkoneiden yleistymistä edistetään ja biokaasulaitosten tukemista jatketaan vähintään nykyisellä tasolla. Kansallisia säännöksiä ja lupamenettelyjä selkiytetään biokaasun tuotannon ja käytön edistämiseksi. Lisäksi ajetaan biokaasua tukevia ratkaisuja vaikutettaessa EU-lainsäädäntöön ja vuoden 2020 jälkeiseen valtiontukisääntöjen valmisteluun.

[3] Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030.

[4] Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030.

- Edistetään maatalouden biomassojen biokaasupotentiaalin nykyistä parempaa hyödyntämistä.
- Laivaliikenne nesteytetyn metaanin (LNG, LBG) mahdollisena käyttäjänä: Biokaasulle saattaa myös avautua aivan uusia käyttömahdollisuuksia meriliikenteessä, jossa kansainväliset rikki- ja typpirajoitukset vauhdittavat alusten siirtymistä nesteytetyn metaanin käyttöön.

2.3 LNG:n ja LBG:n hyödyt liikennekäytössä

Maakaasun (luonnonkaasun) globaali tarjonta on oleellisesti kasvanut erityisesti liuskekaasulöytöjen lisääntymisen seurauksena, minkä lisäksi LNG:n kuljetusteknologia ja -kapasiteetti ovat kehittyneet nopeasti. Viime vuosien aikana LNG:n hinta onkin pysynyt vakaampana ja sen hintakehitys on ollut maltillisempaa kuin raskaan ja kevyen polttoöljyn hintakehitys, mikä on ollut eduksi LNG:n käytön kehittymiselle.

LNG:n keskeinen hyöty on sen käyttömahdollisuus kaasuverkoston ulkopuolisilla alueilla. LNG:n käyttökohteina nähdään tyypillisesti energiantuotanto (kaasumoottorit), teollisuus, meriliikenteen ja raskaan liikenteen polttoainekäyttö sekä maa- ja biokaasun varapolttoaineena toimiminen.

Korvattaessa LNG:llä muita fossiilisia polttoaineita voidaan vähentää ilmastopäästöjä. LNG:tä käyttämällä hiilidioksidipäästöt alenevat noin 25 prosenttia raskaaseen polttoöljyyn verrattuna. LNG ei sisällä rikkiä tai raskasmetalleja, eikä sen käytöstä synny haitallisia pienhiukkaspäästöjä.

Meriliikenteen kiristyneiden ympäristönormien, erityisesti ns. rikkidirektiivin vuoksi LNG:n käyttö on yleistymässä uusien laivojen polttoaineena. LNG on leviämässä myös tieliikenteeseen ympäristöystävälliseksi raskaiden ajoneuvojen polttoaineeksi, sillä LNG:n korkeamman energiatiheyden ansiosta tankkausvälit saadaan hyväksyttävälle tasolle.

LNG on polttoaineena turvallinen vaihtoehto, sillä maakaasun syttymisalue ilmassa on kapeampi ja syttymislämpötila korkeampi kuin öljypohjaisilla polttoaineilla. Mahdollisen vuodon sattuessa LNG ei sekoitu veteen vaan höyrystyy välittömästi ja haihtuu ilmaan. LNG on myös hajuton, mauton ja myrkytön kaasu, joka ei aiheuta korroosiota eikä se ole syövyttävää.

Suomessa kansallisella ja alueellisella tasolla LNG:n liikennekäytön eduiksi voidaan kiteyttää:

1. Kustannustehokkuus, erityisesti kun huomioidaan investoinnit päästörajoitusten saavuttamiseen muulla tavoin.

2. Ympäristöystävällisyys: päästöt vähenevät merkittävästi (25 %) suhteessa fossiilisiin nestemäisiin polttoaineisiin. Biokaasusta tehty LBG on tässä suhteessa vielä parempi, päästöt vähenevät noin 90 %.

3. Vähentää riippuvuutta Venäjältä tuodusta putkikaasusta.

4. Aluetalousvaikutukset ja mahdollisuudet telakka-, teknologia- ja kuljetusteollisuudelle. Biokaasun valmistus on mahdollista Suomessa, joten se parantaa energiaomavaraisuutta ja lisää työpaikkoja.

2.4 LNG:n käyttöön liittyvä lainsäädäntö

Keskeisiä sovellettavia LNG:n käyttöä yleisesti koskevia kansallisia säädöksiä on lueteltu alla:
- kemikaalilaki ja -asetus
- palavia nesteitä koskevat säädökset
- palavia kaasuja koskevat säädökset
- pelastustoimeen liittyvät kansalliset säädökset.

Kaasutekniikkaan ja kaasun turvallisuuteen liittyvän lainsäädännön perustana toimii laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005). Tarkemmat säädökset ja vaatimukset ovat valtioneuvoston asetuksessa maakaasun käsittelyn turvallisuudesta (551/2009). Kaasulaitteita koskevat vaatimukset on annettu kaasulaiteasetuksessa (1434/1993).

Maakaasun ja myös nesteytetyn maakaasun siirtoon ja käyttöön käytettäviä putkistoja ja laitteita koskevat painelaitelainsäädäntö kuten 869/1999 Painelaitelaki ja 938/1999 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaitteista.

Kaasun tankkausasemien sijoittumisen yleiset edellytykset ja vaatimukset ovat:
- maankäyttö- ja rakennuslain määräykset (yhtenevä muuhun rakentamiseen)
- rakennuslupa tai toimenpidelupa
- asemakaava- ja yleiskaavamääräykset
- ympäristönsuojelulain 86/2000 määräykset
- ympäristönsuojeluasetus 169/2 ja muut säädökset
- KTM:n määräykset vaarallisten kemikaalien varastoinnista ja käsittelystä jakeluasemilla
- laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.05 / 390

2.5 LNG:tä käyttävän raideliikennekaluston hyväksyttäminen

Rautatiekaluston ostamisessa ja maahantuonnissa on joko eurooppalaisia tai kansallisia vaatimuksia, joihin liittyvät määräykset on julkaistu Valtion säädöstietopankin Finlexin viranomaissivuilla. Muita ohjeita on julkaistu Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) ja Liikenneviraston Internet-sivuilla. Jo ennen osto- ja maahantuontiaikeita on hyvä ottaa yhteyttä Trafin asiantuntijoihin.

Tarvittavia hyväksyntöjä ja lupia ovat:
- tyyppihyväksyntä
- osajärjestelmien (esim. energia) käyttöönottolupa
- käyttöönottolupa
- kaluston rekisteröinti.

Liikkuvan kaluston käyttöönottamiseen on oltava Trafin myöntämä käyttöönottolupa. Käyttöönottolupa voidaan myöntää liikkuvalle kalustolle, joka täyttää Suomessa voimassa olevat lainsäädännön mukaiset vaatimukset. Vaatimustenmukaisuus voidaan osoittaa EU-tarkastusvakuutuksella tai vastaavalla muulla Euroopan talousalueella annetulla vakuutuksella. Ennen käyttöönottoluvan myöntämistä Trafi pyytää Liikenneviraston lausuntoa kalustotyypin soveltuvuudesta rataverkolle.

Teknisten ominaisuuksiensa osalta uudentyyppisen rautatiekaluston tulee täyttää vetureita ja henkilöliikenteen liikkuvaa kalustoa koskevan yhteentoimivuuden teknisen eritelmän (YTE, 1302/2014) vaatimukset sekä siihen liittyvät kansalliset määräykset (TRAFI/4690/03.04.02.00/2014). LNG-moottori kuuluu YTE:n soveltamisalaan, koska YTE ei ota kantaa lämpövoimakoneen tyyppiin. Markkinoille tuotavan lämpövoimakoneen pitää rautatiekäytössä täyttää päästövaatimukset, jotka ovat 1.1.2017 alkaen asetuksen 2016/1628 mukaisia.[5]

Käyttöönottoluvan saamisen jälkeen raideliikennekalusto rekisteröidään Trafin ylläpitämään raideliikenteen liikkuvan kaluston rekisteriin. Kalustoyksikön rekisteröinti on edellytys kalustoyksikön käytölle rataverkolla.

[5] Sähköposti TRAFI / Ville-Veikko Savolainen

Rakenteellisen osajärjestelmän käyttöön ottamiseen on oltava Trafin myöntämä käyttöönottolupa. Radan osajärjestelmiä ovat:

- infrastruktuuri
- ohjaus, hallinta ja merkinanto
- energia.

Viraston on myönnettävä käyttöönottolupa sellaiselle rakenteelliselle osajärjestelmälle, joka on olennaisten vaatimusten mukainen. Muualla Euroopan alueella käyttöönottoluvan saaneilla kalustoyksiköillä on oltava täydentävä käyttöönottolupa ennen niiden ottamista käyttöön Suomessa.

Trafi voi hakemuksesta myöntää kalustoyksiköille tyyppikohtaisen hyväksynnän. Viraston on hyväksyttävä hakijan toimittaman tyypinmukaisuusvakuutuksen perusteella Suomessa tyyppihyväksynnän saanut kalustoyksikkö ilman muita tarkastuksia.

Kaasusäiliöiden osalta tekniikan tulee vastata Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKESin vaatimuksiin.

2.6 Rautatieliikenteen harjoittamisen vaatimat luvat[6]

Mahdollisen uuden rautatieliikenteen harjoittajan on haettava Trafilta turvallisuustodistusta rautatieliikenteen harjoittamista varten. Trafi myöntää rautatieliikenteen harjoittajalle rautatieliikenteen harjoittamista varten A- ja B-osista koostuvan turvallisuustodistuksen tai sen yksittäisen osan.

- A-osalla hyväksytään rautatieliikenteen harjoittajan turvallisuusjohtamisjärjestelmä vaatimustenmukaiseksi.
- B-osalla vahvistetaan, että rautatieliikenteen harjoittaja täyttää erityisvaatimukset, jotka liittyvät kyseessä olevan rataverkon turvalliseen käyttöön.

Rautatieliikenteen harjoittaja tarvitsee kalustolleen tyyppihyväksynnät ennen liikennöinnin aloittamista.

Rautatieliikenteen harjoittamiseen tarvitaan toimilupa. Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM) myöntää toimiluvan. Rautatieliikenteen harjoittamiseen kelpaa myös muualla ETA-alueella myönnetty toimilupa, joka on toimitettava LVM:lle tiedoksi. Ennen kuin toimilupa voidaan myöntää, tulee hakijalla olla voimassa oleva turvallisuustodistus.

Valtion rataverkon ratakapasiteettia haetaan Liikennevirastolta kullekin aikataulukaudelle sekä aikataulukauden aikana tietyin määräajoin.

Rautatieyrityksen on tehtävä Liikenneviraston kanssa rataverkon käyttösopimus valtion rataverkon sekä rautatieliikenteen harjoittamisen kannalta keskeisten palvelujen käytöstä. Tällaisia palveluita ovat esimerkiksi liikennepaikkojen raiteiden ja liikenteenohjauspalveluiden käyttö. Rataverkon käyttösopimuksen saamisen edellytyksenä on, että rautatieyrityksellä on voimassaoleva turvallisuustodistus, toimilupa ja sille on myönnetty ratakapasiteettia.

Käyttösopimuksen tekemisen ja ratakapasiteetin myöntämisen jälkeen liikennöinti voidaan aloittaa.

---

[6] Trafi, http://www.trafi.fi/rautatiet/luvat_ja_todistukset

3. KANSAINVÄLISTEN TOIMINTAMALLIEN SEKÄ KEHITYS- JA PILOTTIHANKKEIDEN KARTOITUS

Tässä osuudessa on tehty kartoitus (benchmarking) vastaavista kansainvälisistä toimintamalleista sekä kehitys- ja pilottihankkeista. Kartoituksessa tarkastellaan mm. kaasuun siirtymisen lähtökohtia ja tavoitteita, liiketoiminta- ja liikennöintimallia, polttoaineen saatavuutta ja polttoainelogistiikkaa sekä liikennöintimalliin siirtymisen kokemuksia. Lisäksi tarkastellaan biokaasun nesteytyksen ja LBG:n logistisen ketjun käytäntöjä mm. Ruotsista.

3.1 LNG-käyttöisten vetureiden kehitysprojektit USA:ssa ja Kanadassa

Pohjois-Amerikan rataverkko kattaa 225 000 kilometriä ja ulottuu kaikkialle mantereella. Toisin kuin Euroopassa ja Venäjällä, sähkövetureita ei käytetä rahtiliikenteessä, vaan kaikki veturit ovat olleet dieselvetoisia.

Amerikassa liuskekaasun tuotanto on kasvanut räjähdysmäisesti, kun massiivisia kaasuesiintymiä on otettu hyötykäyttöön. Kaasun hinnan merkittävä aleneminen on kasvattanut teollisuuden ja kuljetusyritysten kiinnostusta maakaasun käyttöön. Dieseliin verrattuna maakaasun hinta energiasisältöä kohden oli ennen öljyn hinnan merkittävää laskua huomattavasti alempi. Vuonna 2012 Yhdysvalloissa yhden energiayksikön hinta dieselinä oli keskimäärin $3,97 ja kaasuna ainoastaan $0,48. Tältä pohjalta ennustettiin tuolloin, että vuosittaiset polttoainekustannussäästöt veturia kohden voivat olla jopa $US 200 000 (noin 160 000 euroa vuoden 2012 keskikurssilla).

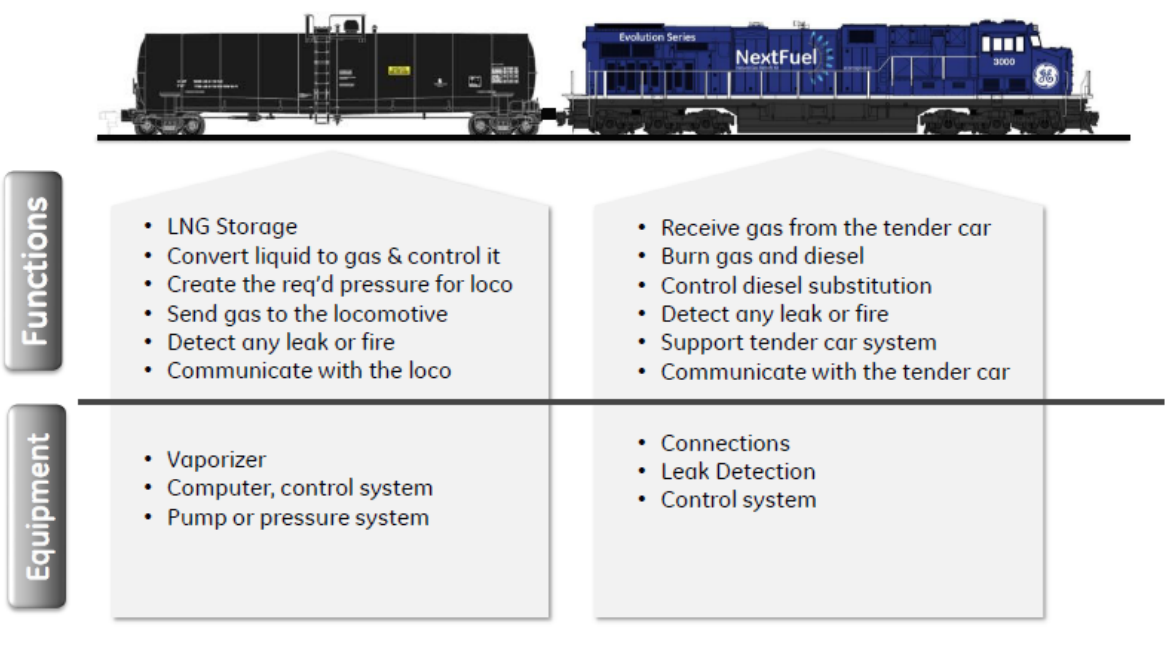
Pohjois-Amerikan rautatieliikenteessä toimii seitsemän ns. Class I rautatieyritystä: Burlington Northern Santa Fe (BNSF), Canadian National (CN) and Canadian Pacific (CP), CSX Transportation (CSX), Kansas City Southern (KCS), Norfolk Southern (NS) and Union Pacific (UP). Nämä yritykset käyttivät noin 4,1 miljardia gallonaa (15,5 miljardia litraa) dieseliä vuonna 2013, käyttäen noin $US 11,6 miljardia polttoainekustannuksiin.

Kaasukäyttöisten veturien tekniikan kehityksessä aktiivisia ovat Caterpillar/EMD, General Electric GE, ja MP&ES. Tällä hetkellä kaikki suuret Class I raideliikenneyritykset tutkivat LNG:n mahdollisuuksia linjaliikenteessä. BNSF ja Electro-Motive Diesel (EMD) toimivat yhteistyössä pilottinaan GE. EMD on lisäksi yhteistyössä Kanadan rautateiden (CN) kanssa. Westport Innovations toimii yhteistyössä Caterpillarin kanssa tavoitteenaan lisätä kaasuteknologiaa Caterpillarin tuotteisiin, kuten EMD-vetureihin. Näiden vetureiden kaupallisen tuotannon on ennustettu alkanevan vuonna 2017. Evolution Series -vetureihin asennetaan jälkikäteen GE's NextFuel™-ominaisuus, joka muuttaa veturin sekä diesel- että maakaasuvetoiseksi. Samankaltainen ominaisuus suunnitellaan asennettavaksi myös muihin veturityyppeihin.

Kuva 5. LNG-käyttöisiä vetureita testikäytössä USA:ssa.[7]

[7] BSNF, CN

EMD:n ja GE Transportationin kaltaiset veturivalmistajat pyrkivät parantelemaan olemassa olevia moottoreitaan käyttämään sekä dieseliä että maakaasua. Erillisien polttoainevaunujen, tenderien, valmistajat pyrkivät päivittämään vanhat mallinsa varastoimaan LNG:tä, jotta myös maakaasuvetureita voidaan käyttää pitkillä matkoilla ilman tankkausta.



Kuva 6. Kaasuveturin ja polttoainevaunun laitteisto ja toiminta.[8]

FRA (The Federal Railroad Administration) ja Transport Canada laativat päivityksiä liittyen kaasuvetureiden ja tenderien standardeihin. Standardien päivityksessä ovat apuna myös An Association of American Railroads (AAR) ja Technical Advisory Group (TAG).

Maakaasun vaatima infrastruktuuri pyritään suunnittelemaan optimaaliseksi ja tarvittavalla laajuudella. LNG-vetoisia vetureita koeajetaan tietyillä rataosuuksilla, erityisesti niillä, joissa on perinteisesti ollut suuri dieselin kulutus.

LNG-vetoisten vetureiden hyödyiksi on nimetty pitkät kantamat tankkauksien välillä, pienentynyt polttoaineen kulutus ja pienentyneet kasvihuonekaasupäästöt. LNG-vetoisilla vetureilla on laskettu 30 % pienemmät hiilidioksidipäästöt ja 70 % pienemmät typpipäästöt. Lisäksi arvioidaan, että kaasuvetureihin siirryttäessä polttoainekustannukset voidaan jopa puolittaa.

LNG-teknologiaan siirtyminen vaatii kuitenkin mittavia investointeja sekä kalustoon että infrastruktuuriin. Lisäksi vielä ei ole varmuutta ylläpitokustannuksien suuruudesta eikä tankkauksen yksityiskohdista. Yksikään suurista yrityksistä ei suunnittele siirtyvänsä täysin kaasuvetoisiin vetureihin ennen sääntelyn varmuutta ja investoinnin kannattavuuden vahvistumista. On arvioitu, että kaupallinen tavaralinjaliikenne alkaisi Pohjois-Amerikassa vuosina 2018–2019.

3.2 LNG-vetureiden kehityshankkeet Venäjällä

LNG-käyttöisen TEM19-veturin kehittäminen alkoi vuonna 2012. Kehittäjänä oli venäläisen CJSC Transmashholding-yhtiön tytäryhtiö BMZ ja yhteistyökumppanit Uralcryomash Volzhsky Diesel ja VNIKTI rautatiekaluston tutkimusinstituutti venäläisessä Kolomnassa. Koekäyttö alkoi vuonna 2013 Golutvin-Karasevon rataosuudella lähellä Moskovaa. Kesäkuussa 2015 TEM19 hyväksyttiin kaupalliseen käyttöön. Koeajot tehtiin Yegorshinon ratapihalla, jossa ve-

[8] GE

turia käytettiin siirtotyöhön yhteensä 1 328 tunnin ajan. Koeajojen aikana veturi siirsi yhteensä 19 401 vaunua.

Marraskuussa 2015 TEM19 luovutettiin Venäjän rautateille ja se aloitti toimintansa Yegorshinon veturivarikolla. Ensimmäisen kaasumoottorin oli valmistanut Maminykh Volgodieselmash Balakovon kaupungissa ja veturin Bryansk Machine Building Plant osana Transmashholding-perhettä.

TEM19-veturin rakenne on modulaarinen ja koostuu ohjaamosta, jäähdytysjärjestelmästä, nesteytetyn maakaasun syöttöjärjestelmästä, kompressorista, sähködynaamisesta jarrutusjärjestelmästä, kryogeenisestä säiliöstä, moottorista ja generaattorista. Tarvittavat lisälaitteet sekä automaattinen palon- ja kaasunilmaisin on koottu omaan erilliseen moduuliinsa.

Polttoaineena käytetään nesteytettyä maakaasua (LNG). Polttoainetta säilytetään irrotettavassa säiliössä, joka sijaitsee moottorin etuosassa. Veturiin on integroitu telemaattinen järjestelmä, joka parantaa turvallisuutta. Järjestelmä tunnistaa potentiaaliset LNG:n käytön vaarat ja tallentaa junan kuljettajan toimintaa. Järjestelmä on yhteydessä automaattiseen palon- ja kaasunilmaisinjärjestelmään.

Tällä hetkellä suunnitteilla on laajentaa vetureiden pilottierää yhteensä 50 veturin laajuuteen.

Kuva 7. LNG-käyttöinen TEM19-vaihtotyöveturi.

Ludinskin dieselveturitehtaan valmistama LNG-käyttöinen GT1h-002 -veturi on tarkoitettu linjaliikenteeseen. Sen koeajot suoritettiin toukokuussa 2016 sähköistämättömällä Surgut-Voinovka-rataosuudella. Koeajossa tarkasteltiin veturin ympäristövaikutuksia sekä teknisiä ja taloudellisia ominaisuuksia. Junan massa oli 9 kilotonnia ja koeajon pituus lähes 700 kilometriä. Veturin on suunniteltu aloittavan linjaliikennöinti samalla rataosuudella.

LNG-vetureiden käyttöönottaminen Venäjällä vaatii muutoksia nykyiseen infraan uudentyyppisen polttoaineen takia. Rakentamistarpeita ovat esimerkiksi nesteytetyn maakaasun tuotantolaitos sekä erillinen alue rautatiekaluston tankkaamiseen. Tällä hetkellä tarvittavat tilat ovat ainoastaan yhdessä paikassa, lähellä Yekaterinburgia.

Kesäkuussa 2016 venäläinen maakaasu- ja öljykonserni Gazprom, Venäjän rautatiet ja joukko rautatiekaluston valmistajia allekirjoittivat sopimuksen lisätä maakaasun osuutta rautatie- ja tieliikennekuljetuksissa. Gazprom rakentaa tarvittavan infran rautatiekaluston maakaasutankkaukseen yhteistyössä Venäjän rautateiden kanssa. Venäjän rautatiet kouluttaa veturihenkilökuntaa uudentyyppisien vetureiden pariin. Lisäksi sovittiin TEM19-vetureiden 50 veturin suuruisen koe-erän valmistamisesta ja LNG-käyttöisten GT1h-002-vetureiden käyttöönotosta. TEM19-veturit sijoitetaan vaihtotyöhön ja GT1h-002-veturit linjaliikenteeseen.

Maakaasun eduiksi nimetään Venäjällä ympäristövaikutuksien pieneneminen, maakaasun globaali markkinakasvu, kotimaisen energianlähteen käytön kasvu ja kotimaisen teollisuuden edistäminen. LNG-vetoisten junien suurin hyöty nähdään alentuneissa polttoainekustannuksissa: koekäyttöjen perusteella vuosittaiset energiakustannukset ovat 20 % pienemmät kuin perinteisillä diesel-junilla. Dieselin hinta Euroopassa energiayksikköä kohden pysynee huomattavan korkealla maakaasuun nähden. Lisäksi LNG:n hinta ei ole riippuvainen raakaöljyn hintakehityksestä.

TEM19-veturilla on myös käytännöllisiä etuja: sen kiinnittäminen junaan on nopeaa irrotettavien sylinteritankkien ansiosta. Lisäksi kylmissä sääolosuhteissa moottorin lämpeneminen on dieselmoottoria nopeampaa.

3.3 Kaasuvetureiden käytön tavoitteet ja kehittämissuunnitelmat Intiassa

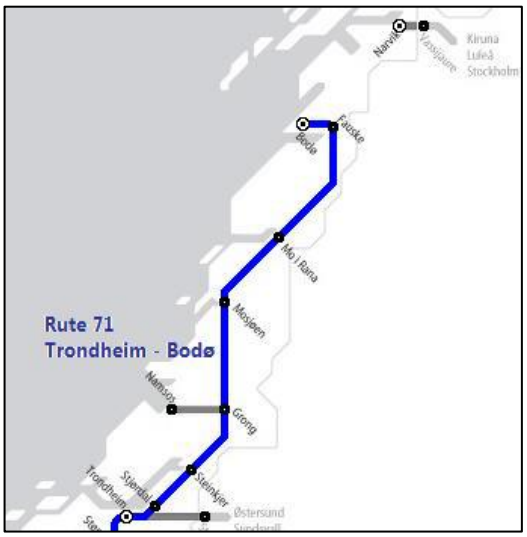
Intian rautatieministeriö on asettanut tavoitteeksi vähentää junaliikenteen päästöjä 33 %:lla vuoteen 2030 mennessä perustuen vetureiden polttoaine- ja energiatehokkuuden parantamiseen.

Intian rautatiet arvioivatkin kaasukäyttöisten vetureiden kehittämistä ja käyttöönottoa. Tällä hetkellä Intian rautateillä on 5 000 dieselveturia ja 4 500 sähkökäyttöistä veturia. Intian Rautatiet ovat ottaneet yhteyttä Venäjän ja Yhdysvaltojen veturivalmistajiin valmistellen CNG- tai LNG-käyttöisten vetureiden hankintoja.

Intiassa on menossa myös omia veturiteknologian kehityshankkeita, tavoitteena valmistaa vuoteen 2020 mennessä prototyyppi laajemmin käyttöönotettavista LNG-vetureista.

3.4 Norjan hanke kaasuvetureiden hyödyntämiseksi

Norjassa selvitetään LNG-käyttöistä liikennettä sähköistämättömällä Nordladsbanen-rataosuudella (kuva 8). Työssä ovat mukana Norsk Gassforum-järjestö, jossa on mukana 11 kuntaorganisaatiota, Østfoldforskning-tutkimuslaitos, CargoNet-tavaraliikenneoperaattori sekä COWI teknisenä konsulttina. Lisäksi Ramboll on juuri valittu jatkamaan projektin liikenteellisiä tarkasteluja.



Kuva 8. Suunniteltu LNG-veturin käyttöalue Norjassa (Nordladsbanen).

Nordlandsbanen on ratayhteys Trondheimin ja Bodøn välillä. Yhteys on 729 km

pitkä ja sähköistämätön. Yhteysväli Trondheim -Steinkjer on osa Trønderbanen-rataa, ja sillä on melko paljon tavara- ja henkilöliikennettä. Bodøn ja Rognanin välillä on myös paikallisjunaliikennettä.

Rataosuudella sijaitsee viisi tavaraliikenneterminaalia: Trondheim, Mosjøen, Mo i Rana, Fauske ja Bodø. Tavaraliikenteessä ajetaan pääosin suoria konttijunia, joita operaattoreina hoitavat CargoNet ja Cargolink. Raskaita malmijunia kulkee lyhyellä yhteysvälillä Ørtfjell - Mo i Ranan satama (Asiakkaana Rana Gruber-kaivos, 3.7 Mton malmia/a). Radalla kuljetetaan myös puuta vientiin satamien kautta.

Kuva 9. Nykyistä tavaraliikennettä Nordlandbanenilla.[9]

Norjassa on omia LNG:n tuotantolaitoksia, suurimpina Skangassin 300 000 tonnin vuosituotannon laitos Risavikassa ja Statoilin 430 000 tonnin laitos Melkøya lähellä Hammerfestia. Näiden lisäksi on pienempiä laitoksia. Norjan rannikolla on useita LNG-terminaaleja, ja markkinalla on useita vakiintuneita toimijoita kuten Skangas, Gasnor ja Barents Naturgass. LNG:tä on siis paremmin saatavilla.

Norjassa on myös biokaasun tuotantolaitoksia, joissa on liikennekaasuun tarvittavia jalostusta, mutta ei nesteytyslaitoksia. Rataosuuden lähelle ollaan rakentamassa Norjan suurinta biokaasun tuotantolaitosta (Skogn), johon saattaa tulla myös nesteytyslaitos, joka voisi tuottaa LBG:tä raideliikenteen tarpeisiin.

Norjassa maksetaan typpioksidien (NOx) päästömaksua, esim. CargoNetillä kustannukset ovat ko. rataosuudella tasoa 80 000 Norjan kruunua kuukaudessa (noin 9 000 euroa). Rataosuudesta tehty selvitys tuo esille LNG- ja LBG-käytön suuria ympäristöhyötyjä erityisesti CO2- ja NOX-päästöjen vähenemisen muodossa. Hyödyt on kvantifioitu yhteensä 75 miljoonaksi Norjan kruunuksi (reiluksi kahdeksaksi miljoonaksi euroksi) kymmenen vuoden aikana perustuen typpi- ja hiilidioksidoksidien päästömaksuihin.

Kaluston osalta suunnitelmana on modifioida käytössä olevat GE:n veturit LNG-käyttöisiksi. Veturia kohden tämän arvioidaan maksavan noin 4 miljoonaa Norjan kruunua (noin 440 000 euroa). LNG-säiliön kustannukseksi on arvioitu noin 130 000 euroa.

Selvityksessä kuvataan ja arvioidaan myös tarvittavia raideliikenteen prosessien muutoksia liittyen LNG:n kuljettamiseen junavaunussa (voi pienentää hyötykuormaa) sekä LNG:n junalle aiheuttamiin turvallisuus- ja ympäristöprosesseihin.

Kustannustarkasteluissa on arvioitu että pääomakustannusten osalta syntyy lisäkustannuksia kuuden veturin leasingin osalta noin 4,9 miljoonaa Norjan kruunua vuositasolla sekä lisäksi 2,3 miljoonaa kruunua konttivaunujen hankinnasta LNG:n kuljettamiseen (yhteensä 12 kpl, tankkivaunu molemmissa päissä junaa).

[9] CargoNet

LNG:n hinta-arviona on laskelmissa käytetty 5 000 Norjan kruunua (550 euroa) tonnille, 2,20 kruunua (24 senttiä) litralle. Hinta-arvio perustuu selvityksen mukaan LNG:n jakelijoiden kanssa käytyihin keskusteluihin.

Yhteenveto talouslaskelmista (kuusi veturia, 12 tankkivaunua):

- Pääomakustannusten lisäys 7.180.000 NOK (noin 800 000 euroa).
- Vuotuinen dieselin kulutus 4.780.000 litraa, kokonaiskustannus 25.334.000 NOK. LNG:n kokonaiskulutus 7.504.600 litraa ja vuosikustannus kr. 16.510.200. Vuosittainen säästö polt-toainekustannuksissa 8.823.000 NOK (970 000 euroa).
- Vuosittainen säästö NOx-päästömaksuissa kr. 912.000 (noin 100 000 euroa).

Taloudelliset laskelmat osoittavat siis noin 2,5 miljoonan Norjan kruunun (noin 280 000 euron) säästöjä vuositasolla, oletuksena kuuden LNG-käyttöisen veturin ajo tavaraliikenteessä. Laskelmissa ei ole huomioitu LNG:n tankkauskustannuksia.

3.5 Laivaliikenne LNG-käytön esimerkkinä

EU:n rikkidirektiivin seurauksena Itämerellä liikennöivät alukset joutuvat leikkaamaan savukaasujensa rikkipäästöt lähes olemattomiin. Täyttääkseen normit varustamoilla on kolme vaihtoehtoa. Ne voivat asentaa alukseen savukaasut puhdistavan pesurin tai siirtyä käyttämään lähes rikitöntä dieseliä tai LNG:tä. LNG:tä käytettäessä tiukentuvien päästönormien ehdot täyttyvät kaikilta osin pitkälle tulevaisuuteen.

LNG:n käyttö meriliikenteessä lisääntynee vielä merkittävästi, sillä tiukat päästörajoitukset on tarkoitus saada voimaan kaikilla maailman merialueilla vuoteen 2025 mennessä. Ensimmäisessä vaiheessa rikkidirektiivi koskee niin kutsuttuja SECA- eli rikkipäästöjen kontrollialueita, joihin kuuluvat Itämeren lisäksi Englannin kanaali, osa Pohjanmerestä sekä Yhdysvaltojen ja Kanadan rannikot.

Itämeren rannikoille suunnitellaankin useita LNG-terminaaleja. Tulevaisuudessa rakennettavien LNG – tuontiterminaalien yhteyteen on luontevaa rakentaa raskasta liikennettä ja mahdollisesti junaliikennettä varten nesteytetyn maakaasun tankkausasemia.

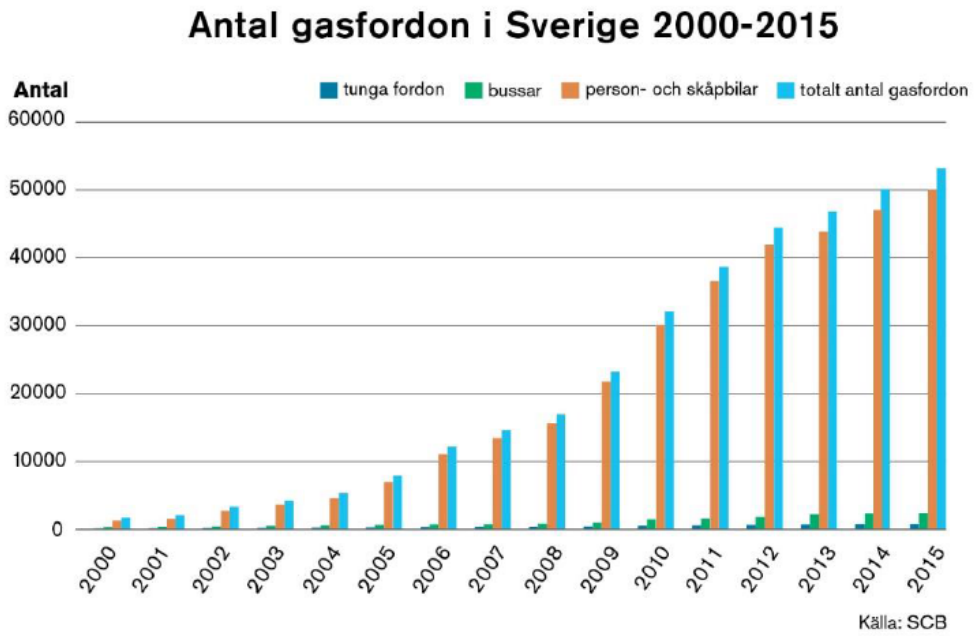
3.6 Raskas maantieliikenne LNG-käytön esimerkkinä

EU:n energiastrategia tukee LNG:n käyttöä raskaan maantiekaluston polttoaineena. Strategia velvoittaa rakentamaan sekä paineistetun maakaasun (CNG) että LNG:n tankkausasemia ympäri Eurooppaa. LNG-asemia tulisi 400 kilometrin välein Euroopan laajuiseen ydinverkkoon kuuluvilla teillä vuoteen 2020 mennessä.

LNG onkin leviämässä tieliikenteeseen raskaiden ajoneuvojen polttoaineeksi. Yleistymisen taustalla on yritysten voimakas tarve alentaa hiilidioksidipäästöjä ja vastata ympäristötietoisten asiakkaiden vaatimuksiin. On myös ennustettu, että nesteytetyn maakaasun hinta tulee muodostumaan kilpailukykyiseksi dieseliin verrattuna. Keskeiset raskaan liikenteen ajoneuvovalmistajat kuten Iveco, MAN, Mercedes, Scania ja Volvo ovat aktiivisesti mukana kehityksessä. Selvityksen tekohetkellä LNG:llä toimiva vetoauto maksaa kuitenkin vielä 20–40 prosenttia enemmän kuin dieselkäyttöinen.

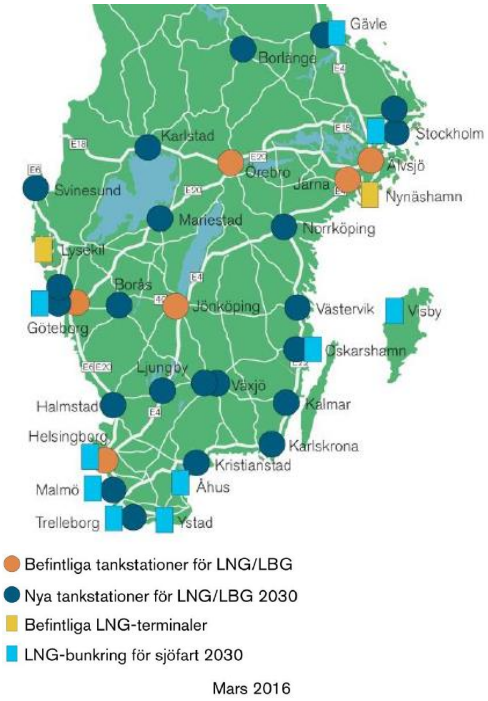
LNG:n ja LBG:n käyttöä raskaassa liikenteessä, samoin kuin muuta kaasukäyttöistä autoilua, edistetään voimakkaasti erityisesti Ruotsissa, jossa kansalliseksi tavoitteeksi hallitustasolla on asetettu fossiilista polttoaineista riippumaton liikenne vuoteen 2030 mennessä. Kaasukäyttöisten autojen lukumäärä on selvityksen tekohetkellä yli 50 000 (vrt. Suomessa noin 2000), josta noin 47 000 on henkilöautoja, 2300 linja-autoja ja 750 kuorma-autoja. Yleiseen

käyttöön tarkoitettujen liikennekaasun jakeluasemien määrä on 155 (vrt. Suomessa alle 30), joista kuusi tukee nesteytettyä kaasua (LNG/LBG). Lisäksi on 63 yksityistä kaasuntankkausasemaa.



Kuva 10. Kaasuajoneuvojen lukumäärän kehitys Ruotsissa.

Voimakkaimman kasvuskenaarion mukaan Ruotsissa voisi olla 24 000 kaasukäyttöistä kuorma-autoa vuonna 2030, mikä tarkoittaisi noin 60 LNG:n/LBG:n tankkausasemaa.[10]

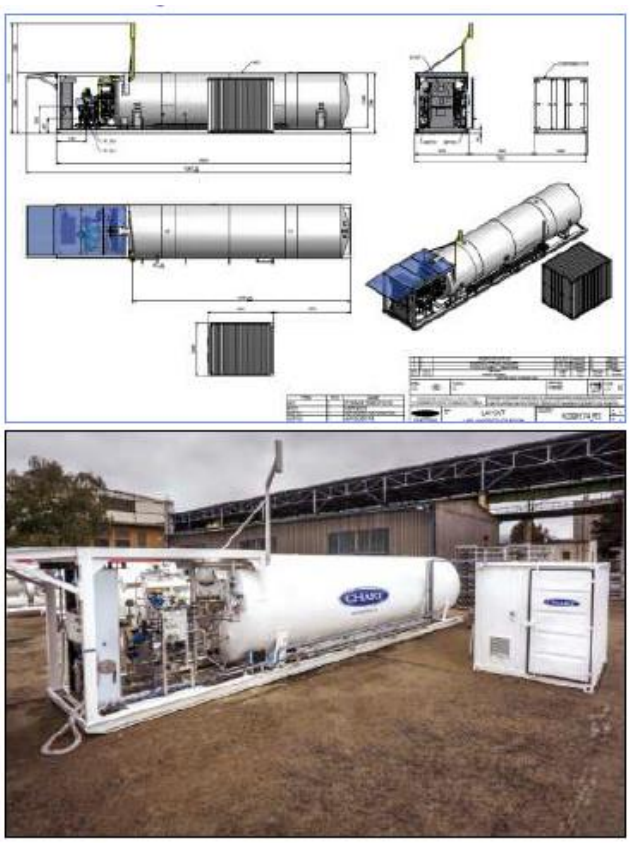


Kuva 11. LNG:n/LBG:n tankkausasemat Ruotsissa: Nykyiset (oranssi ympyrä) ja voimakkaimman kasvuskenaarion mukaiset (sininen ympyrä). LNG-terminaalit vastaavasti neliöinä.[11]

[10] ja [11] Scenarier för gasanvändning i transportsektorn till 2030, ENERGIGAS SVERIGE AB

Kuva 12. LNG/LBG-tankkausasema Sundsvallissa.[12]

Gasum avasi Suomen ensimmäisen raskaalle liikenteelle suunnatun LNG-tankkausaseman Vuosaaren satamaan syksyllä 2016. Asema mahdollistaa myös biokaasun jakelun. Gasumin mukaan seuraavat raskaan liikenteen kaasutankkausasemat tullaan avaamaan Turkuun, Jyväskylään ja Vantaalle.



Kuva 13. Raskaan liikenteen LNG-tankkausasema Vuosaaressa.[13]

[12] AGA

[13] Gasum

Selvityksen tekohetken tiedon mukaan Gasumin liikennekaasun (paineistettu kaasu CNG) tankkausasema toteutetaan Poriin viimeistään kesällä 2017 ja tavoitteena on usean aseman verkoston luominen Porin seudulle[14]. Gasumin mukaan tekniikkavalinta CNG/LNG riippuu kysynnästä.

4. LNG:N/LBG:N SAATAVUUS- JA HINTATARKASTELU PPH-RADAN NÄKÖKULMASTA

Tässä osuudessa selvitetään kaasuveturien vaihtoehtoisten polttoaineiden saatavuutta ja jakelun järjestämismahdollisuuksia kaasuveturien PPH-ratakäytävällä liikennöinnin näkökulmasta.

4.1 LNG:n/LBG:n saatavuuden tilanne ja kehityshankkeet Suomessa

Gasumin rooli kaasualan toimijana

Gasum Oy omistaa Suomen maakaasun ja biokaasun siirtoverkoston sekä vastaa maakaasun maahantuonnista, siirrosta ja tukkumyynnistä. Gasumin maakaasuputki ulottuu Pirkanmaalla Tampereelta Hämeenkyrön kautta Ikaalisiin.

Gasum omistaa 18 kaasutankkausasemaa Suomessa.

Gasum osti helmikuussa 2014 enemmistön norjalaisen Skangasin LNG-jakeluliiketoiminnasta kasvaen Pohjoismaiden suurimmaksi LNG-toimijaksi. Gasum laajensi biokaasuliiketoimintaansa Suomessa keväällä 2016 ostamalla Biotehdas Oy:n ja Biovakka Oy:n. Loppuvuonna 2016 Gasum ilmoitti ostaneensa ruotsalaisen biokaasuntuottaja Swedish Biogas Internationalin, jolloin Gasumista tulee Pohjoismaiden suurin biokaasun tuottaja,

Gasumin tytäryhtä Skangas on omistajana ja investoijana Porin LNG-terminaalissa. Gasumilla on 20 % osuus Tornion terminaalia rakennuttavassa ManGa LNG Oy:ssä, jota Gasum kertoo hyödyntävänsä LNG:n markkinan kehittämiseen Pohjois-Suomessa ja Ruotsissa.[15]

Putkikaasun nesteytys LNG:ksi

Kaikki Suomessa käytetty maakaasu on aiemmin - ennen LNG:n tuontia - hankittu putkikaasuna Venäjältä, jolloin maahantuojana on ollut Gasum Oy.

Gasum on tuottanut nesteytettyä maakaasua (LNG) vuodesta 1996 alkaen Porvoon Kilpilahdessa. Uusi LNG:n tuotantolaitos (kaasun nesteytyslaitos) rakennettiin Kilpilahteen vuonna 2010. Sen tuotantokapasiteetti 20 000 t/a ja varasto n. 2000 m3 / 750 tn. Gasumilla on erikoisvalmisteisia säiliöautoja LNG:n toimittamiseksi käyttökohteisiinsa (teollisuus, meriliikenne, putkikaasun ja biokaasun varapolttoaine).[16]

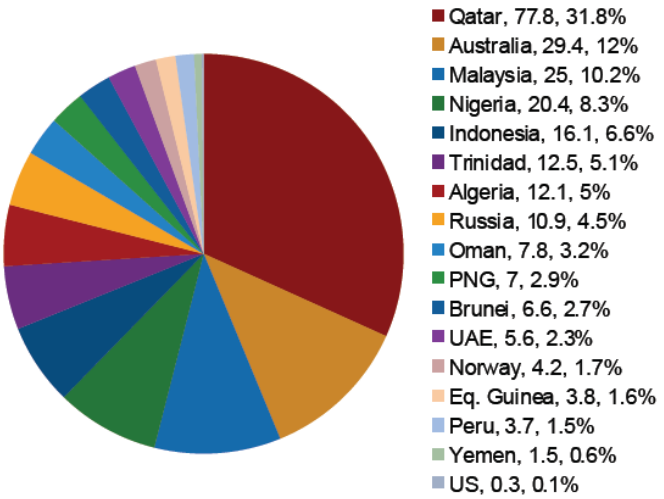
Tuonti-LNG

Vuonna 2013 EU:n ulkopuolelta toimitetusta maakaasusta 14 %, 447 TWh, tuotiin nesteytettynä. Suurin LNG:n toimittajamaa oli Qatar, joka toimitti 51 % Euroopan Unionin nesteytetystä maakaasusta. Erityisesti Itämeren alueelle merkittävä LNG-tuottaja on Norja sijaintinsa ansiosta.

---

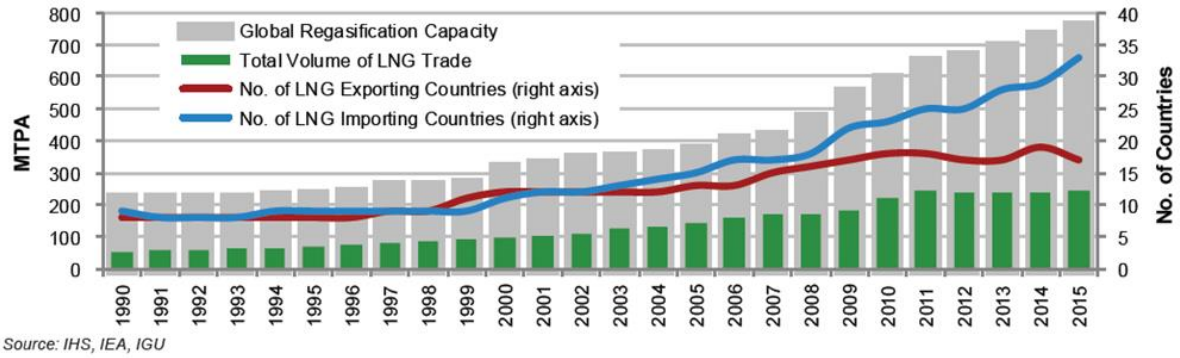
[14] Gasum, Vainikkalan esitys 24.5.2016.

[15] ja [16] www.gasum.fi



Kuva 14. LNG:n viejät, viennin volyymit (miljoonaa tonnia) ja markkinaosuudet maittain.[17]

LNG:n kauppa maailmanmarkkinoilla on kasvanut tasaisesti. Myyntimäärät ovat lisääntyneet puolitoistakertaiseksi vuodesta 2000 vuoteen 2013. Tuottajien ja varsinkin LNG:tä maahantuovien maiden määrä on kasvanut. Uusia terminaaleja suunnitellaan ja rakennetaan niin Euroopassa kuin Aasiassakin.



Kuva 15. LNG:n globaali volyymikehitys.[18]

Yhdysvaltojen liuskekaasuesiintyminen käyttöönotto on vähentänyt LNG:n tuontia Pohjois-Amerikkaan. Aasian ja Tyynenmeren alueella suuria LNG:n käyttäjiä ovat Japani, Etelä-Korea ja Kiina. Euroopassa heikko taloudellinen tilanne ja sähkön, päästöoikeuksien ja kilpailevien polttoaineiden edulliset hinnat ovat vähentäneet sekä LNG:n että putkikaasun käyttöä viime vuosina.

Itämerelle LNG:tä voidaan tuoda eri puolilta maailmaa Tanskan Ison Beltin salmen kautta. Käytännössä LNG tuodaan Itämerelle tankkereilla, joista lasti puretaan tuontiterminaaleihin. Terminaaleissa LNG varastoidaan nestemäisenä. Sen jälkeen LNG kuljetetaan asiakkaille nestemäisenä tai toimitetaan kaasuputkistoa pitkin kaasumaisena. Nestemäisen LNG:n jakelukuljetuksiin voidaan käyttää säiliöautoja, bunkraus- eli laivojen tankkausaluksia, tankkereita tai pieniä rannikkotankkereita.

[17] IGU, International Gas Union

[18] IGU, International Gas Union

Kuva 16. LNG:n kuljetusta säiliöautoilla.[19]

Kuva 17. LNG:n varastointia käyttöpisteessä AS.[20]

Pohjoismaiset LNG-markkinat ovat rakentumassa. Tärkein tekijä on LNG:n hinnan tuleva kilpailukykyisyys verrattuna muiden polttoaineiden hintoihin, koska vain siten voidaan varmistaa LNG:n riittävä kysyntä.

Itämeren alueella on toiminnassa neljä LNG-vastaanottoterminaalia. Toiminnassa olevat terminaalit sijaitsevat Ruotsissa, Liettuassa ja Suomessa (Pori). Toiminnassa olevaa LNG-varastointikapasiteettia on yhteensä 220 000 m3. Rakennus- tai suunnitteluvaiheessa olevia terminaaleja alueelta löytyy viisi kappaletta, joista kolme Suomesta ja yksi Puola. Rakennusvaiheessa olevaa LNG:n varastointikapasiteettia on Itämeren alueella yhteensä 600 000 m3.

Skangas Oy rakennutti varastointikapasiteetiltaan 30 000 m3 olevan LNG-terminaalin Porin Tahkoluodon satamaan. LNG:n jakelu terminaalista asiakkaille tapahtuu joko uudelleenkaasutuksen jälkeen yhdysputken kautta paikalliselle teollisuusalueelle, tankkereilla meriteitse tai säiliöautoilla. Terminaali on varusteltu bunkrausmahdollisuudella. Terminaali avattiin syksyllä 2016

Suomen käynnistyneet terminaalihankkeet:

- Tornio Manga LNG-terminaali, valmistumisvuosi 2018, rakennuttaja Manga LNG, 50 000 m3
- Hamina-Kotka LNG-terminaali, 2018, rakennuttaja Haminan Energia, 30 000 m3
- Turku Pansio LNG-terminaali (hankekehitys aktivoitu uudelleen Turun sataman toimesta)

[19] Gasum

[20] Barents Naturgass AS

LNG-terminaalit ja jakelun uusi infrastruktuuri monipuolistavat Suomen kaasumarkkinoita ja mahdollistavat kaasun hankinnan eri toimitusketjuja pitkin. LNG-infrastruktuurin rakentamisella on myös merkittävä työllistävä vaikutus.

Biokaasu

Tarkasteltua rataosuutta lähin toimiva biokaasulaitos on Gasum Biotehtaan laitos Honkajoella. Jyväskylään on alueellinen jäteyhtiö Mustankorkea Oy rakentamassa Keski-Suomen suurinta biokaasulaitosta ja sen yhteyteen liikennekaasun jalostuslaitosta, tavoitteena laitoksen valmistuminen vuonna 2017. Äänekoskelle Metsä Groupin rakenteilla olevan biotuotetehtaan yhteyteen on EcoEnergy SF rakentamassa tehtaan sivutuotevirtoja hyödyntävää biokaasulaitosta ja liikennekaasun jalostuslaitosta, tavoitteena valmistuminen vuonna 2017.

Pohjois-Satakunnassa ja Etelä-Pohjanmaalla on meneillään biokaasulaitoshankkeita. Porissa Luotsinmäen jätevedenpuhdistamon viereen rakennetaan biokaasulaitos. Suupohjan alueella on pienehkö laitos Ammatti-Instituutin yhteydessä ja selvityksiä on tehty isommasta laitoksesta Kauhajoelle.

Suomessa ei ole toistaiseksi yhtään biokaasun nesteytyslaitosta.

4.2 LNG:n synerginen käyttö PPH-radan varrella

Pori ja Harjavalta

Tahkoluodon kemikaalisatamassa sijaitsevasta Porin terminaalista LNG:tä toimitetaan putkea pitkin muun muassa Huntsman Pigments and Additives Oy:lle ja Porin Prosessivoimalle ja säiliöautolla Norilsk Nickel Harjavalta Oy:lle (NHH) Harjavallan Suurteollisuuspuistoon. NHH korvaa raskaan polttoöljyn ja teollisuusbensiinin käyttöä nesteytetyllä maakaasulla. NHH rakennutti Harjavallan Suurteollisuuspuistoon nesteytetyn maakaasun vastaanottoterminaalin ja varastosäiliön. Käyttökohteessa LNG höyrystetään takaisin kaasumaiseen muotoon.

Selvityksen tekohetken tiedon mukaan Gasumin liikennekaasun (paineistettu kaasu CNG) tankkausasema toteutetaan Poriin viimeistään kesällä 2017 ja tavoitteena on usean aseman verkoston luominen Porin seudulle.[21] Gasumin mukaan tekniikkavalinta CNG/LNG riippuu kysynnästä.

Prizztech Oy selvittää Porin seudun kaasutaloussuunnitelma 2020 -hankkeessa, miten alueen kaasutalouden investoinnit muodostaisivat toisiaan tukevan synergisen kokonaisuuden sekä tähän liittyen kaasutankkausaseman tai -asemien mahdollisia sijainteja. Porin kaasutaloussuunnitelmassa esitetyn vision 2020 mukaan Porin seudulle tulisi kaksi LNG-tankkausasemaa.

[21] Gasum, Vainikan esitys 24.5.2016

Kuva 18. Porin seudun kaasutalouden visio 2020.[22]

Satakunta

Vuonna 2013 tehdyssä KAASUA SATAKUNTA -selvityksessä arvioitiin nesteytetyn maakaasun (LNG) liiketoimintamahdollisuuksia Satakunnassa. Konkreettisina liiketoimintamahdollisuuksina LNG nähtiin erityisesti Satakunnan meriklusterille ja kaivosmetallienjalostus -klusterille, uusiutuvaan energiaan perustuvalle yritystoiminnalle (LNG:n yhteiskäyttö biokaasun ja tuulivoiman kanssa) sekä uudenlaiselle teollisuuteen liittyvälle palvelutoiminnalle (kuljetus, huolto, neuvonta/koulutus).

Selvityksen yhteydessä tehdyn kyselyn tuloksista laskettiin mahdollinen LNG:n meriliikenteeseen liittyvä käyttö ja maakäyttö, jolloin saatiin maksimaaliseksi potentiaaliseksi LNG:n käyttömääräksi Satakunnassa 186 000 tonnia/vuosi (energiana 2565 GWh/vuosi). LNG:n potentiaalinen käyttömahdollisuus maa-alueella olisi selvityksen mukaan vuosittain 165 000 t (energiana 2 270 GWh).

Markkinoiden ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien syntymisen keskeisinä taloudellisina edellytyksinä kuvattiin tarpeelliset infrastruktuuri-investoinnit, kilpailukykyinen LNG:n hintataso ja toimitusvarmuus.

Etelä-Pohjanmaa, Pohjois-Pirkanmaa

Kurikan kaupunki, Kurikan Kaukolämpö Oy ja Viafin Oy harkitsevat LNG-kaasua ja biokaasua hyödyntävän laitoksen rakentamista kolmostien varteen. Kurikan kaupunginhallitus on käsitellyt noin miljoonan euron investointia LNG-höyrytyslaitoksen rakentamiseen. Laitos pystyisi korvaamaan raskaan polttoöljyn käytön kaukolämmön tuotannossa. Laitteistot mahdollistavat myös liikennepolttoaineen jakelun, johon etsittäisiin oma toimija. Sama laitteisto soveltuu myös biokaasun käyttöön.

Pirkanmaalle tuodaan maa- ja biokaasua Gasumin putkistossa. Ensimmäisenä maakaasu otettiin Pirkanmaalla käyttöön syksyllä 1986 Tampereella Naistenlahden voimalaitoksessa. Pohjoisin maakaasupaikkakunta on Ikaalinen. Leppäkosken Lämpö Oy vastaa maakaasun jakelusta Hämeenkyrössä, Ikaalisissa ja Nokialla.

[22] Prizztech

EU:n osin rahoittamassa hankkeessa" Development of LNG/L-CNG network in Finland" Gasum on tunnistanut potentiaalisia LNG-tankkauspaikkoja raskaalle liikenteelle

Kuva 19. Gasumin tunnistamia potentiaalisia LNGraskaan liikenteen tankkauspaikkoja.[23]

4.3 PPH-hankkeen LNG/LBG-toimituslogistiikka

Polttoaineen saatavuuden näkökulmasta LNG-käyttöisen veturikaluston käytön mahdollistaisivat ensisijaisesti Poriin sijoittunut LNG-terminaali ja Äänekosken biotehtaan yhteyteen rakennettava biokaasulaitos. Radanvarren polttoainehuoltoa voitaisiin nähdä täydentävän myös Biotehdas Oy:n biokaasulaitos Honkajoella ja Mustankorkea Oy:n biokaasulaitos Jyväskyläs-sä. Biokaasulaitoksiin vaadittaisiin nesteytysyksikkö säiliöautoissa kuljetettavan LBG:n valmistamiseksi.

Tahkoluodon kemikaalisatamassa sijaitsevasta Porin terminaalista LNG:tä toimitetaan yhdysputkea pitkin muun muassa Huntsman Pigments and Additives Oy:lle ja Porin Prosessivoimalle ja säiliöautolla esimerkiksi Norilsk Nickel Harjavalta Oy:lle. LNG liikkuu maanteitse tehokkaasti säiliöautoilla.

Pori-Parkano-Haapamäki-radalle on arvioitu tarvittavan 1-2 tankkauspistettä. Yksi tankkauspiste todennäköisimmin Porin päässä riittää, jos yhdellä tankkauksella pystyy ajamaan ratayhteyden edestakaisin. Jos on tarvetta tankata molempiin suuntiin mennessä, on luonteva tankkauspisteen paikka rataosuuden keskellä.

LNG:n / LBG:n jakelu järjestetään Porista tai biokaasulaitoksien nesteytysyksiköistä säiliöautolla tankkauspisteeseen ratapihalle. Tankkauspisteen viereen tulee siis päästä ajamaan säiliöautolla.

Synergiaetuja voi saada, jos sama tankkauspiste toimii myös raskaalle maantieliikenteelle ja henkilöautoille.

[23] Gasum Oy, Jussi Vainikka, 2.6.2016, Kaasualan neuvottelupäivät

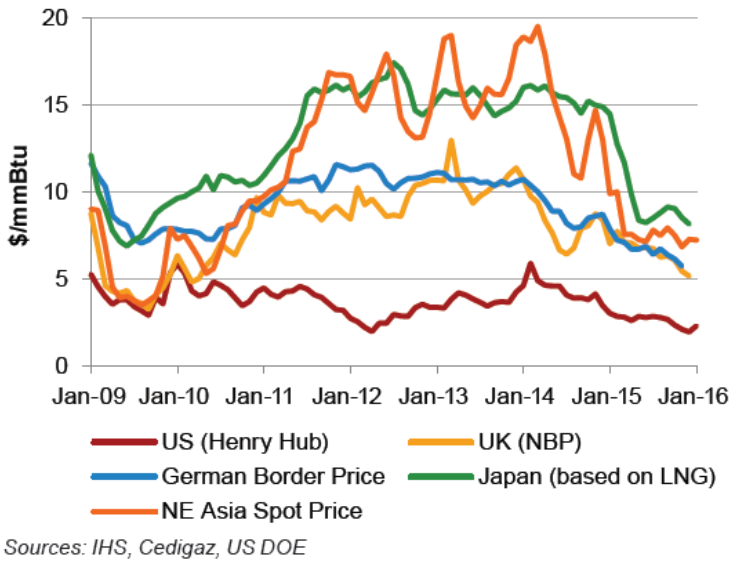
4.4 LNG:n hintarakenne ja siihen vaikuttavat tekijät

4.4.1 Maailmanmarkkinahinta ja sen kehittyminen

LNG:n globaalit markkinat ovat alueellisesti painottuvat, koska tuonti keskittyy muutamaan Aasian ja Euroopan maahan. Tämä merkitsee sitä, että LNG:llä ei ole vielä yhtenäisiä maailmanmarkkinoita kuten esimerkiksi öljyllä.

LNG:n viennin hinnoitteluun käytetään maailmalla kahta eri päämekanismia. OPE (Oil Price Escalation) -tyyppisessä hinnoittelumekanismissa hinta on sidottu kilpailevien polttoaineiden, yleensä öljyn, perushintaan ja indeksiin. Joissain tapauksissa voidaan käyttää kivihiilen tai sähkön hintaindeksiä. Toinen käytetty hinnoittelumekanismi nesteytetylle maakaasulle on GOG (Gas-on-Gas Competition) -tyyppinen mekanismi. Siinä hinta muodostuu kysynnän ja tarjonnan vuorovaikutuksesta, ja kaupankäynti tapahtuu eripituisilla ajanjaksoilla (päivittäin, kuukausittain, vuosittain jne.). Vuonna 2014 74 % kaikesta maailman myydystä nesteytetystä maakaasusta hinnoiteltiin OPE-mekanismilla ja 26 % GOG-mekanismilla.

Kaupankäynti tapahtuu fyysisissä (esim. Henry Hub) tai nimellisissä (notional) (esim. NBP) kaupankäyntikeskiöissä. Pidemmän aikavälin sopimuksissa hinnoittelun perusteena käytetään kaasun hintaindeksejä kilpailevien polttoaineiden hintaindeksien sijasta. GOG-hinnoittelukategoriaan lasketaan mukaan myös spot-LNG, jossa kaupankäynti tapahtuu rahtikohtaisesti. Vuonna 2013 noin 2,5 % Euroopan Unioniin toimitetusta nesteytetystä maakaasusta toimitettiin spot-markkinoilta.[24]



Kuva 20. LNG:n markkinahinnan (tukkuhinnan) kehitys eri kaupankäyntipisteissä.[25]

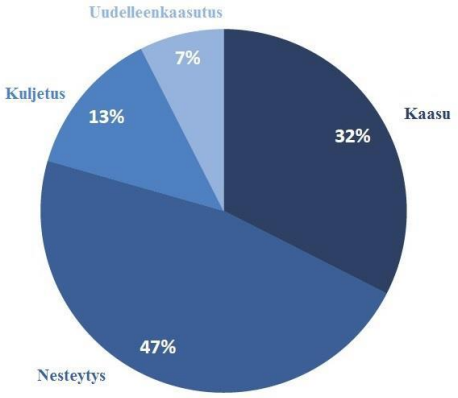
Nesteytetyn maakaasun markkinahinnan muodostavien tekijöiden jakauma on esitetty kuvassa 20. Kuva perustuu IEA:n analyysiin, jossa on huomioitu tiedot uusista valmistuneista projekteista sekä arviot lähellä valmistumista olevista projekteista (IEA 2015b, 222).

Todellinen jakauma riippuu kuitenkin useista eri tekijöistä, kuten projektin kokoluokasta ja siitä, missä maakaasu on nesteytetty, sillä maakaasun hinta vaihtelee voimakkaasti eri alueilla. Myös kuljetuskustannukset vaihtelevat riippuen kuljetusmatkan pituudesta. Hinnanmuodostusta dominoi kuitenkin selkeästi LNG-infrastruktuurin pääomakustannukset, joka vastaa noin puolta koko LNG:n tuontikustannuksista.

---

[24] Market Observatory for Energy 2014

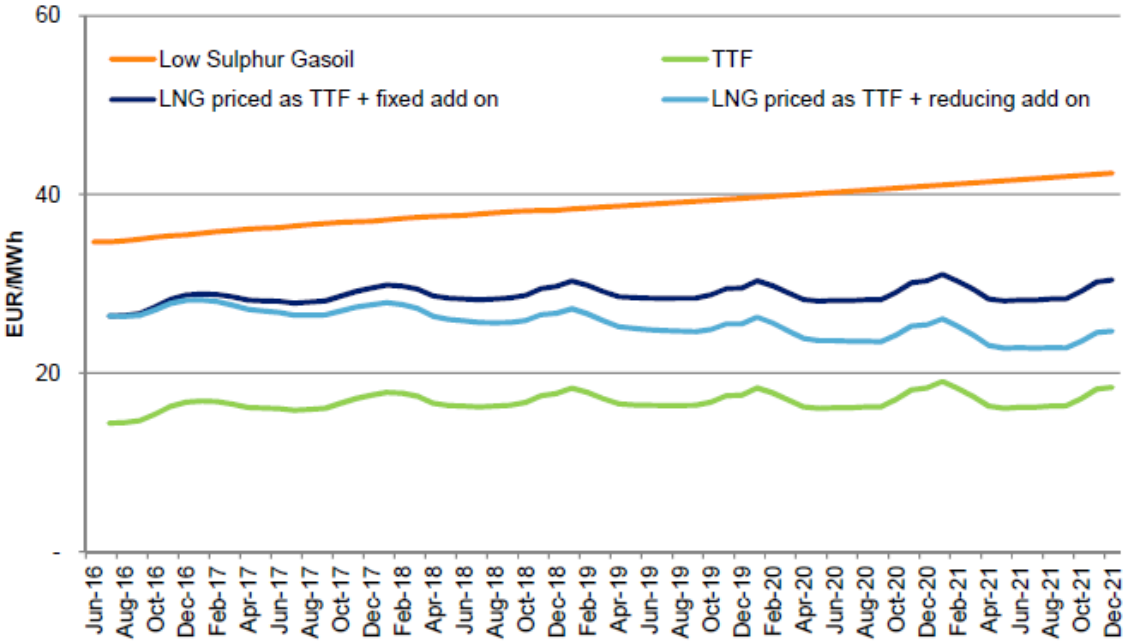
[25] IGU



Kuva 21. Nesteytetyn kaasun markkinahinnan tekijöiden jakauma.

Seuraavan vuosien aikana on odotettavissa kasvua globaalissa maakaasun nesteytyskapasiteetissa. Yksi oleellinen kehitys LNG -sektorilla on kelluvien nesteytyslaitosten käyttöönotto. Nesteytyskapasiteetin kasvaessa myös LNG -kaupankäynnin odotetaan kasvavan.

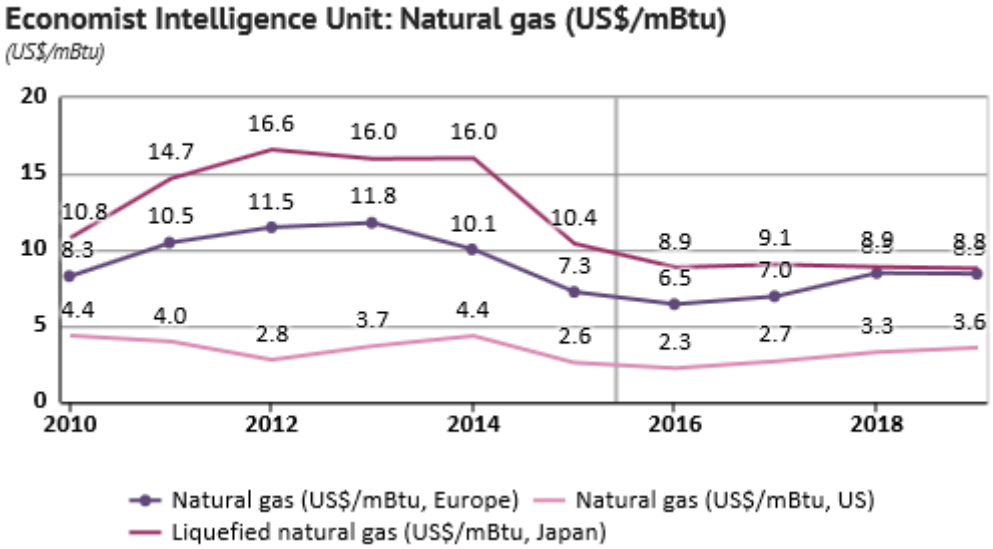
LNG-markkinoille on pitkään ollut luonteenomaista pidemmän aikavälin sopimukset toimittajien ja ostajien välillä epävarmuuden vähentämiseksi. LNG-markkinoissa on kuitenkin odotettavissa kehittymistä monipuolisemmaksi kaupallisten järjestelyjen sekoitukseksi, jossa lyhytaikaisilla toimitussopimuksilla on yhä suurempi osuus. Tämä kehitys yhdistettynä kaasun spot-markkinoiden käyttöönoton, sekä alan teknologisten kehitysaskelten kanssa parantaa maakaasun saatavuutta tulevaisuudessa.



Kuva 22. LNG:n hintaennuste. [26]

[26] Still a strong case for small-scale LNG, Pöyry, 2016

Seuraavissa kaaviossa on eri lähteistä otettuja hintaennusteita seuraaville vuosille.



Kuva 23. LNG:n toteutuneita hintoja ja hintaennusteita lähivuosille.

4.4.2 Verot

Suomessa polttoaineen valmisteverotuksella on huomattava osuus tuotteen loppuhinnasta. Valmistevero koostuu energiasisältöverosta, hiilidioksidiverosta ja huoltovarmuusmaksusta. Lisäksi polttoaineista on maksettava 24 %:n suuruista arvonlisäveroa[27].

Taulukko 4. Maakaasun valmisteveron rakenne (Tulli, energiaverotus)

Tuote	Energiasisältövero [€/MWh]	Hiilidioksidi-vero [€/MWh]	Huoltovarmuus-maksu [€/MWh]	Yhteensä [€/MWh]
1.1.2013–31.12.2014	4,45	6,93	0,084	11,464
1.1.2015 alkaen	6,65	6,93	0,084	13,664

Kuva 24. Maakaasun valmisteveron rakenne. [28]

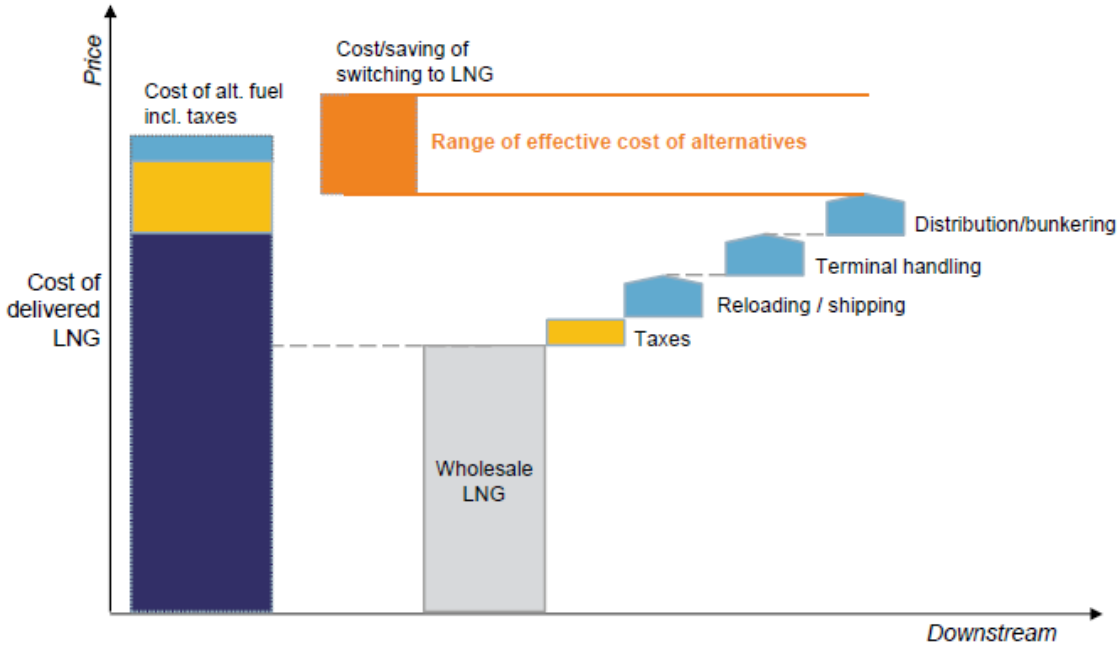
Maakaasusta suoritetaan valmisteveroa, kun sitä luovutetaan kulutukseen Suomessa. Maakaasun valmistevero koskee sekä kaasumaista että nesteytettyä maakaasua (LNG).

Biokaasu on vapautettu valmisteverosta eli polttoaineverosta, lisäverosta ja huoltovarmuusmaksusta.

[27] Öljyalan keskusliitto
[28] Tulli, energiaverotus

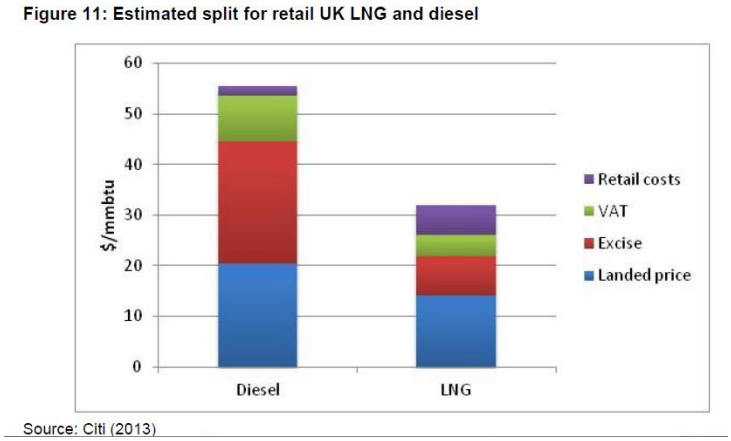
4.4.3 Vähittäishinnan muodostuminen

Seuraavassa kuvassa näkyy LNG:n vähittäishinnan muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä.



Kuva 25. LNG:n vähittäishinnan muodostuminen.[29]

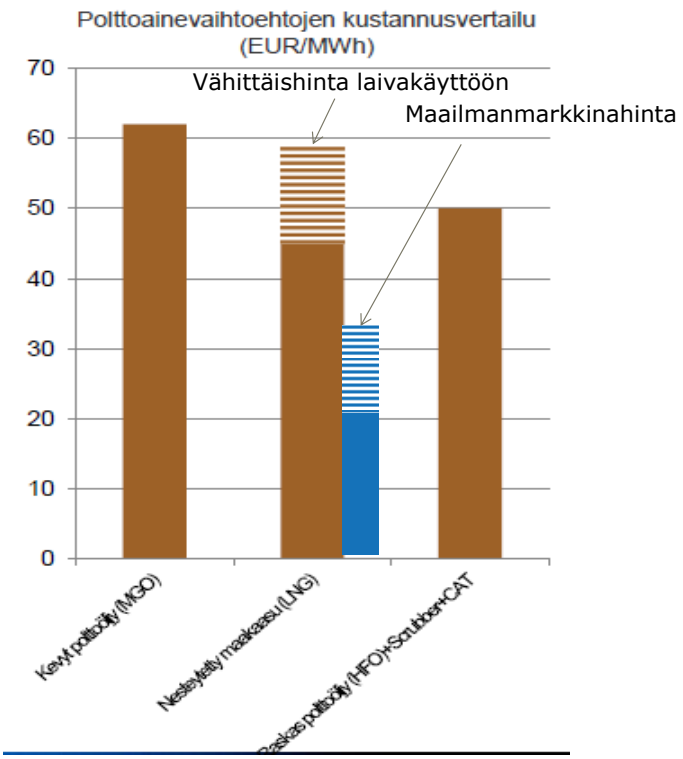
Seuraavassa kuvassa (Kuva 26) on esimerkkinä UK:n vähittäismarkkinoita kuvaava kustannusjakauma ja vertailu dieselöljyn hintaan.



Kuva 26. Vertailu dieselin ja LNG:n kustannusjakaumista UK:n vähittäismarkkinoilla.

Muita hintavertailuja näkyy seuraavassa kuvassa 27.

[29] Still a strong case for small-scale LNG, Pöyry, 2016



Kuva 27. Polttoaineiden hintavertailu.[30]

Yhteenvetona voidaan todeta, että LNG:n tukkuhinta on vaihdellut välillä 10–20 eur/MWh vuosina 2010–2016. Globaalin ja Euroopan markkinan hintaennusteiden mukaan lähivuosina tukkuhinta vaihtelee välillä 20–30 eur/MWh. Eri Jakelukustannusten osuuden arvioidaan Suomessa olevan 40–50 % tukkuhinnan päälle, ja tämän lisäksi hintaan lisätään voimassa-olevat verot.

Vertailukohtana ovat Norjan projektin laskelmat, joissa LNG:n ostohinnan (vähittäishinnan) arviona on käytetty 5 000–7000 Norjan kruunua (550–770 euroa) tonnille, mikä vastaa vaih-teluväliä 37.9 euroa/MWh–53.1 euroa/MWh (käytetty muunnoskerroin: 1 ton LNG = 14.5 MWh). Hinta-arvio perustuu selvityksen mukaan LNG:n jakelijoiden kanssa käytyihin keskus-teluihin.

[30] Skangass Tommy Mattila 2014

4.5 Suomessa saatavilla olevat tuet

Tuki uusiutuvan energian investoinneille

Suomessa uusiutuvan energian, kuten biokaasun, tuotantohankkeille on mahdollista saada teknologiasta riippuen jopa 30 - 40 % harkinnanvaraista investointitukea. Investointitukea hallinnoi Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM). TEM linjaa kullekin vuodelle energiatuen ohjeellisia tukiprosentteja ja tukikategorioita, alla esimerkkejä linjauksista vuodelle 2016:

- Uusiutuvan energian investoinnit vuonna 2016 (tavanomainen teknologia):
    - Kaatopaikkakaasuhankkeet 15–20 %
    - Biokaasuhankkeet 20–30 % (tuetaan hankkeita, jotka eivät täytä uusiutuvan sähkön syöttötariffijärjestelmään hyväksymisen edellytyksiä)
- Uutta teknologiaa sisältäville hankkeille tapauskohtaisesti korotettu tuki (20–40 %)

Tuki kärkihankkeille

Juha Sipilän hallitus on päättänyt osoittaa investointitukea energiakärkihankkeisiin (uusiutuvan energian ja uuden teknologian investointeihin) yhteensä 100 milj. euroa vuosille 2016–2018. Investointituki on tarkoitettu tulevaisuuden energiaratkaisuihin vuoteen 2030 tähtäävien kansallisten ja EU-tavoitteiden saavuttamiseksi. Yritys, kunta tai muu yhteisö voi hakea investointitukea, jos kyse on yli 5 miljoonan euron investoinnista, joka koskee:

- liikenteen kehittyneiden biopolttoaineiden (kuten liikennebiokaasun) tuotantoa
- Uuden energiateknologian kokeiluhanketta, joka edistää sähkön- tai lämmön- taikka yhteistuotantoa uusiutuvalla energialla tai muun energiateknologian kaupallista käyttöönottoa.

Valtiontuet energiainfrastruktuuriin

Toteutuneina esimerkkeinä Euroopan komissio on hyväksynyt valtiontuen Porin pienen kokoluokan LNG-terminaalille sekä 28 miljoonan euron tuen Haminaan rakennettavalle LNG-terminaalille (pienen kokoluokan LNG-terminaali). Perusteluna on, että hankkeilla parannetaan energian toimitusvarmuutta alueella ja vähennetään hiilidioksidipäästöjä EU:n energiaturvallisuus- ja ympäristötavoitteiden mukaisesti, eikä hanke haittaa kilpailua sisämarkkinoilla.

EU-maat voivat Euroopan komission antamien suuntaviivojen mukaisesti tukea energiainfrastruktuurihankkeita tietyin edellytyksin. Tuen on oltava välttämätöntä hankkeen toteuttamiseksi, ja se on rajattava tarpeelliseen vähimmäismäärään. Hanke ei saa aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia kilpailuun, ja kaikille osapuolille on annettava esteetön pääsy uuteen kaasuinfrastruktuuriin.

Vaihtoehtoisten polttoaineiden jakelu TEN-T-verkolla

Esimerkkinä tässä on Gasum, joka on saanut EU-tukea LNG-liikennetankkausasemaverkoston rakentamiseen. Pilottiasemat on tulossa Helsingin Vuosaareen (käyttöönotettu 2016), Vantaalle, Turkuun ja Jyväskylään. Tämä mahdollistaa maakaasun käyttömahdollisuuden laajentamisen myös raskaaseen liikenteeseen sekä nesteytetyn biokaasun käytön raskaassa liikenteessä.

5. KAASUVETURIN KILPAILUKYKY

5.1 Lähtökohdat

Suomessa käytettävät dieselveturit ovat pääosin vanhoja peruskorjattuja vetureita. Yleisin käytettävä veturi on keskiraskasta Dv12-veturi, jonka teho on 1000 kW. Tämä veturiin pystyy vetämään radan pituuskaltevuudesta riippuen noin 1000 tonnia painavan tavarajunan. Dv12-veturin heikon vetokyvyn vuoksi tavarajunien vedossa joudutaan käyttämään yhteen kytkettynä kahta veturia. Veturia käytetään yleisesti vaihtotöissä. Muita Suomessa vetureita ovat noin 30 vuotta vanhat dieselsähköiset Dr16-veturit (teho 1500 kW) ja Fennia Railin uudet Dr18-dieselsähköiset veturit (3 kpl), joiden teho on 1550 kW. Dieselsähköinen voimansiirto on menetelmä, jossa veturin dieselmoottoriin on kytketty sähkögeneraattori, josta syötetään sähkövirtaa sähkömoottoreille, jotka toimivat varsinaisina ajomoottoreina. Uudet Dr18-veturit pystyvät vetämään noin 2000 tonnia painavan junan 50–60 km/h-nopeudella, joten ne soveltuvat vanhoja Dv12-vetureita paremmin esimerkiksi 1800 tonnia painavan raakapuujunan vetoon. Linjavedossa käytettävien dieselvetureiden hankintahinta on veturien ominaisuuksista riippuen 2,5–3,7 milj. euroa.

Suomessa käytettävät sähköveturit ovat sarjamerkinnältään Sr1 ja Sr2-vetureita. Sr2-veturit on hankittu vuosian 1995–2003 ja niiden teho on myös 6100 kW. Sr1-veturit (maksimiteho 3280 kW) ovat 20–40 vuoden ikäisiä ja ne tullaan korvaamaan uusilla dieselapumoottorilla varusteluilla Vectron eli Sr3-vetureilla (maksimiteho 6400 kW). Näitä vetureita on tilattu 80 kpl. Sr2-veturin ja hankittavien Vectron vetureiden vetokyky on noin 2000 tonnia 70–80 km/h-nopeudella. Sr2-vetureiden hankintahinta oli nykyrahassa noin 4,5 milj. euroa ja julkisuudessa olleiden tietojen mukaan tilattujen Vectron-vetureiden noin 3,7 milj. euroa/kpl.

Riippumatta Suomen rataverkon jatkosähköistyksestä, tullaan dieselvetureita käyttämään edelleen. On todennäköistä, että varsinkin uudet markkinoille tulevat rautatieyritykset tulevat hyödyntämään veturikalustoa, jota voidaan käyttää myös sähköistämättömillä rataosuuksilla. Tämä tarkoittaa joko diesel- tai LNG-veturien käyttöä. Hankittava kalusto tulee ainakin osittain olemaan raskaita vetureita, joiden teho on noin 2000 kW. Näiden vetureiden avulla saavutetaan painavien (yli 1000 tonnia) junien vedossa selvästi parempi energia- ja pääomatehokkuus kuin nykyisillä 1000 kW:n vetureilla.

5.2 Vertailtavat veturit ja junakokoonpanot

LNG-veturin kilpailukykyä vertaillaan sähkövetureihin ja dieselvetureihin nähden. Vertailuissa lasketaan yhden tonnikilometrin aiheuttamat liikennöintikustannukset jaettuna luvussa 5.3.1 esitetyn kustannusrakenteen mukaisesti.

Vertailuun valitut veturityypit ovat:

- sähköveturi (Sr2/Vectron), teho 6100–6400 kW
- keskiraskas dieselveturi, teho 1000 kW
- raskas dieselveturi, teho 2000 kW
- keskiraskas LNG-veturi, teho 1000 kW
- raskas LNG-veturi, teho 2000 kW.

Vertailussa tarkasteltavat junakokoonpanot ovat seuraavat:

- 10 vaunun juna, bruttopaino lastisunnassa (ilman veturia) on noin 850 tonnia, junan vedossa tarvitaan yksi veturi
- 20 vaunun juna, bruttopaino lastisuunnassa noin 1700 tonnia, junan vedossa tarvitaan yksi veturi, lukuun ottamatta diesel- ja LNG-käyttöisiä vetureita, joita tarvitaan kaksi.

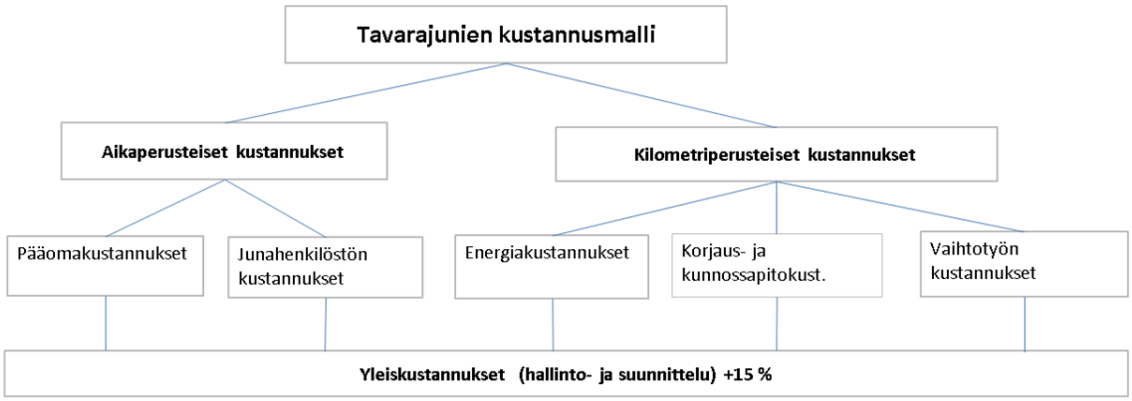
Kustannukset lasketaan edestakaiselle junamatkalle, jossa junavaunut ovat toiseen suuntaan täyteen lastattuja (keskimääräinen nettopaino 60 tonnia ja bruttopaino 85 tonnia) ja toiseen suuntaan tyhjiä.

5.3 Vertailujen perusteet

5.3.1 Tavarajunien kustannusrakenne

Kaasuvetureiden kilpailukyvyn arvioinnissa vertaillaan LNG-polttoainetta käyttävien vetureiden liikennöintikustannuksia kevyttä polttoainetta käyttäviin dieselvetureihin sekä sähkövoimaa käyttäviin vetureihin nähden. Vertailtavien veturien kustannusten arvioinnin lähtökohtana olivat Ramboll Finland Oy:n Liikennevirastolle kehittämät diesel- ja sähköveturien kustannus- ja energiankulutusmallit ja niiden taustalla olevat tiedot. LNG-veturien osalta hyödynnettiin myös ulkomaisissa selvityksissä esitettyjä tietoja LNG-veturien kustannuksista

Liikenneviraston kustannusmallien mukaan tavarajunien kustannukset muodostuvat kuljetusajasta ja matkan pituudesta riippuvista kustannuksista sekä kuljetusten suunnittelusta, hallinnosta yms. aiheutuvista yleiskustannuksista. Kuljetusajasta riippuvia kustannuksia ovat kaluston pääomakustannukset ja kuljettaja- ja ratapihahenkilöstön työvoimakustannukset. Vastaavasti matkan pituudesta riippuvia kustannuksia ovat energiakustannukset ja kaluston kunnossapitokustannukset. Lisäksi liikennöinnistä valtion rataverkolla peritään vedettyihin bruttotonnikilometreihin perustuvaa ratamaksua.



Kuva 28. Liikenneviraston tavaraliikenteen kustannusmallin rakenne.

Keskeiset kaasuvetureiden, dieselvetureiden ja sähkövetureiden väliset liikennöintikustannusten erot muodostuvat veturien hankintahintaa, energian hintaa ja kunnossapitokustannuksia koskevista eroista. Työvoiman yksikkökustannusten voidaan sen sijaan olevan riippumattomia veturin käyttövoimasta. Toisaalta, mikäli kuljetuksessa joudutaan reitin osan sähköistämättömyyden vuoksi vaihtamaan veturia matkana aikana, aiheutuu tästä lisäkustannuksia vaihtotyöhön sitoutuvan kuljettajien ja ratapihahenkilöstön työajan vuoksi.

5.3.2 Veturien pääomakustannukset

Veturien pääomakustannukset arvioidaan veturin hankintahinnan, 20 vuoden poistoajan ja 5 %:n laskentakoron mukaisesti.

LNG-veturit

Kehitteillä olevat LNG-veturit perustuvat nykyisin dieselveturien teknologiaan. Esimerkiksi EMD on vuonna 2012 alkaneessa tutkimusohjelmassa modifioinut 3000 hevosvoiman dieselveturin hyödyntämään myös LNG:tä. Vetureissa voidaan käyttää pelkästään LNG:tä tai LNG:n ja dieselpolttoaineen seosta. Tyyppisesti käytettävä seos on 80 % LNG:tä ja 20 % dieselpolttoainetta.

Pohjois-amerikkalaisten veturien valmistajien (EMD ja GE) tutkimusten mukaan kaasua ja dieselpolttoainetta hyödyntävien TIER4-päästöstandardit täyttävien dieselveturien muuttaminen kaasukäyttöisiksi nostaa moottorin kustannuksia 20–40 %. Lisäksi kustannuksia aiheu-

tuu tarvittavasta polttoainesäiliöstä. Norjassa tehdyssä selvityksessä[31] LNG-veturin hankintahinta arvioitiin espanjalaisen Vosslohin valmistamien veturien (CD312) pohjalta. Näissä veturreissa EMD 16-710 G3B-T2 dieselsähköinen moottori, jonka teho on 4300 hevosvoimaa (3178 kW). Selvityksessä tehdyn arvion mukaan veturin muuttaminen LNG-kaasua hyödyntäväksi maksaa noin 4 miljoonaa Norjan kruunua (noin 440 000 euroa). Norjan selvityksessä LNG-säiliön kustannukseksi on arvioitu noin 130 000 euroa.

Vertailuissa käytettävä LNG-veturien uushankintahinta perustuu Liikenneviraston kustannusmallin mukaisiin dieselvetureiden hankintahintoihin, joihin on lisätty dieselveturin LNG-veturiksi muuttamisesta aiheutuva lisäkustannus, joka on suhteutettu dieselveturin tehon mukaiseen hankintahintaan. Veturin tehosta riippuen lisäkustannus on vertailuissa 0,39–0,44 M€/veturi. Lisäksi pääomakustannuksissa otetaan huomioon tankkivaunun kustannukset, joka perustuu Norjan selvityksen mukaisesti 0,13 M€:n hankintahintaan (taulukko 1).

Taulukko 1. Vertailuissa käytetyt veturien hankintahinnat. LNG-veturien osalta hintaan sisältyy polttoainesäiliön hinta (0,13 M€).

Veturityyppi ja teho	Hankintahinta (M€)
Sähköveturi, 6100 kW	4,5
Dieselveturi, 1000 kW	2,40
Dieselveturi, 2000 kW	3,20
LNG-veturi, 1000 kW	2,92
LNG-veturi, 2000 kW	3,85

5.3.3 Energian kulutus ja hinta

Energian kulutus

LNG-veturien energiankulutus perustuu Liikenneviraston energiankulutusmalleissa esitettyihin vastaavan teholuokan dieselveturien primäärienergiankulutukseen. Primääristä energiankulutusta mitataan tavallisesti tehollisen lämpöarvon avulla (esimerkiksi kWh/kg). Dieselveturien käyttämän kevyen polttoaineen tehollinen lämpöarvo on 10,0 kWh/polttoainekilo. Vastaavasti nesteytetyn LNG:n lämpöarvo on 13,7 kWh/kilo.

Veturien energiankulutus on aina veturikohtainen. Dieselveturien osalta energiatehokkuutta on pystytty parantamaan merkittävästi viime vuosikymmenten aikana. Vertailuissa lähtökohtana olevat dieselveturien kulutukset perustuvat Suomessa käytettävien vanhojen dieselveturien teknisiin ominaisuuksiin. Tämän vuoksi energiakustannusten painoarvoa voidaan pitää ylikorostuneena sekä diesel- että LNG-veturien osalta.

Veturien energiankulutus on riippuvainen junan nopeudesta ja kokonaismassasta. Vertailuissa veturien energiankulutukset määritetään 60 km/h-suuruiselle keskinopeudelle sekä 10 vaunun että 20 vaunun mittaiselle junalle, jonka bruttopaino lastisunnassa (ilman veturia) on noin 850 tonnia sekä 20 vaunun mittaiselle junalle, jonka bruttopaino lastissa on noin 1700 tonnia. Energiankulutus arvioidaan lasti- ja tyhjävaunusuunnan keskiarvona.

Taulukko 2. Vertailun lähtökohtana olleet Liikenneviraston energiankulutusmallien mukaiset sähkö- ja dieselveturien keskimääräiset energiankulutukset.

Veturi	Energiankulutus	
	10 vaunun juna keskimäärin	20 vaunun juna keskimäärin
Sähköveturi, 6100 kW	13 kWh/km	22 kWh/km
Dieselveturi, 1000 kW	3,5 litraa/km	5,8 litraa/km
Dieselveturi, 2000 kW	3,7 litraa /km	5,5 litraa/km

[31] Gass som drivsstoff for jernebene. Norsk gassforum, Cowi, Ostfoldforskning & Cargonet.

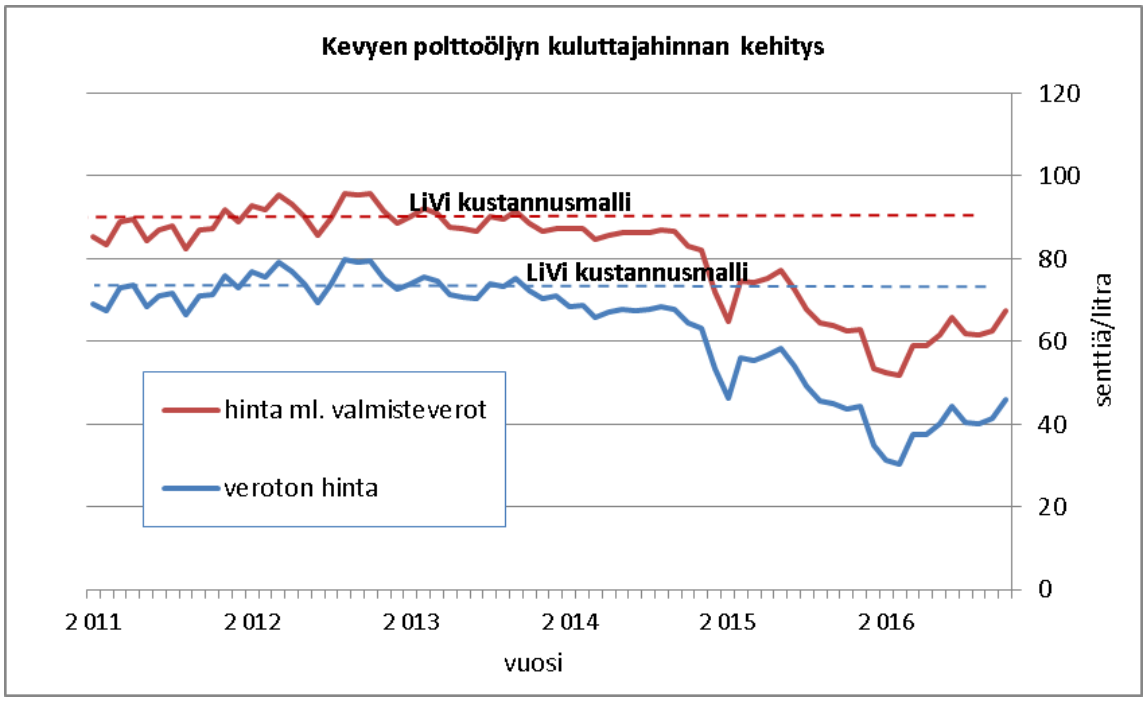
Energian hinta ja hintaan sisältyvät verot

Tarkasteluun valittavalla energian hintatasolla on keskeinen merkitys kustannusvertailussa. Liikenneviraston kustannusmallissa kevyen polttoöljyn veroton hinta (73 senttiä/litra) perustuu vuosien 2011–2013 keskimääräiseen hintatasoon. Hinta on tämän jälkeen pudonnut voimakkaasti raakaöljyn hinnanlaskun seurauksena. Alimmillaan hinta oli alimmillaan vuoden 2016 alkupuolella, noin 30 senttiä/litra. Tämän jälkeen hinta on noussut noin 50 % (kuva 29). Kevyen polttoöljyn hintaan sisältyvän valmisteveron määrä on noussut vähitellen. Vuonna 2011 vero oli 16,05 senttiä/litraa kohti, kun se vuoden 2016 alusta lähtien ollut 21,4 senttiä/litra (n. 25 €/MWh).

Suomessa raskaan liikenteen käyttämän LNG:n hintatasosta ei ole saatavilla julkista tietoa. Luvussa 4.4 on tarkasteltu LNG:n tukkuhinnan kehitys eri markkinoilla. Kevyen polttoöljyn tapaan LNG:n tukkuhinta on ollut selvässä laskussa. Jakelukustannusten arvioidaan Suomessa olevan 40–50 % LNG:n tukkuhinnasta. Edellä mainitussa Norjan selvityksessä LNG:n hintahaarukaksi arvioitiin 550–770 euroa tonnilta. Hinta-arvio perustuu selvityksen mukaan LNG:n jakelijoiden kanssa käytyihin keskusteluihin.

Vertailuun valittu LNG:n veroton hinta perustui Norjan selvityksessä esitetyn hinnan ala- ja ylärajan puoliväliin eli 660 euroon tonnilta mikä vastaa 45,5 €/MWh[32]. Suomessa LNG:n hintaan sisältyy energiasisältö- ja hiilidioksidiveroa 17,424 €/MWh, joten vertailussa käytetty kokonaishinta oli noin 62,9 €/MWh.

Sähköveturein käyttämän sähkön hintana vertailussa oli Liikenneviraston kustannusmallin mukaisesti 60 €/MWh. Rautatieliikenteen käyttämästä sähköstä ei peritä siirtomaksua eikä sähköveroa.



Kuva 29. Kevyen polttoöljyn verottoman kuluttajahinnan kehitys Suomessa ja polttoaineen valmisteverojen määrä. [33]

[32] 1 tonni LNG = 14,5 MWh

[33] Öljyalan keskusliitto

5.3.4 Veturien kunnossapitokustannukset

LNG-vetureiden kunnossapitokustannusten on arvioitu kansainvälisissä tutkimuksissa olevan dieselveturien kunnossapitokustannuksia suuremmat, mutta tarkkaa lisäkustannusten suuruutta ei ole tutkimuksissa esitetty. Tämän selvityksen kustannusvertailuissa LNG-veturien kunnossapitokustannukset on oletettu 20 % suuremmiksi kuin dieselveturien.

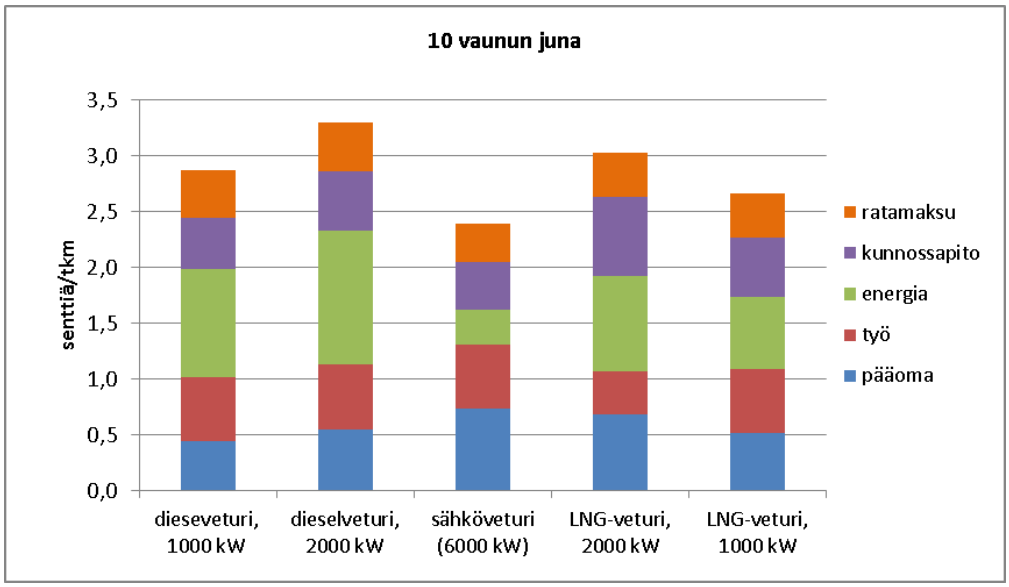
5.3.5 Ratamaksut

Tavaraliikenteen ratamaksut muodostuvat perusmaksusta (0,1350 senttiä/brtkm) ja käyttövoimasta riippuvasta rataverosta (sähkö 0,05 senttiä ja diesel 0,10 senttiä/brtkm). LNG-veturien käytöstä perittävän rataveron taso oletettiin olevan sähkö- ja dieselveturin veron keskiarvo (0,075 senttiä/brtkm). Perusteena on LNG:n kevyen polttoaineen käyttöä pienemmät päästöhaitat.

5.4 Kustannusvertailun tulokset

10 vaunun juna

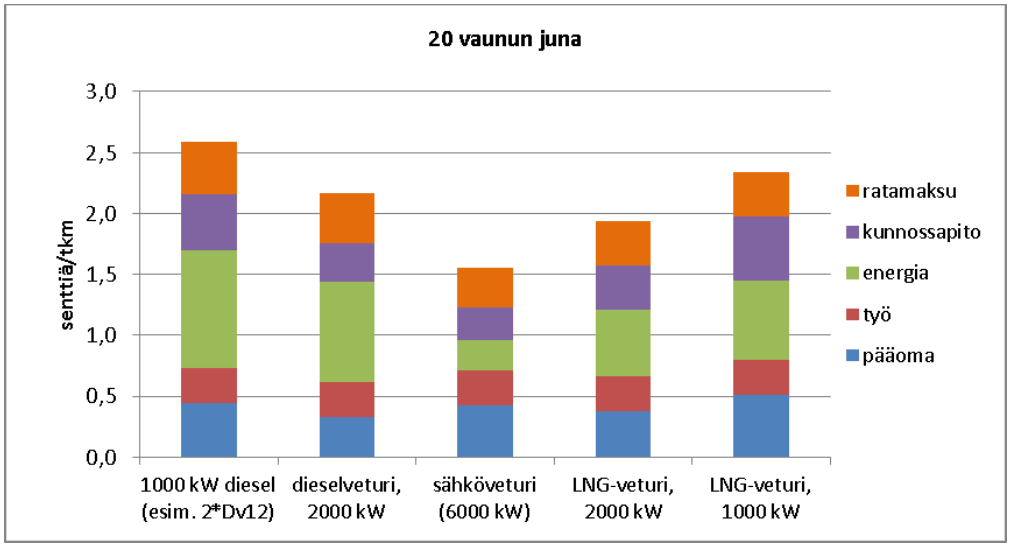
Kymmenen vaunun junassa sähköveturi on edullisin veturityyppi (2,39 senttiä/tkm). Sähköveturin muita paremman kilpailukyvyn taustalla on erityisesti sähkön edullisuus muihin energiavaihtoehtoehtoihin nähden. Diesel- ja LNG-veturien osalta on edullisinta käyttää keskiraskasta kalustoa, jonka teho on noin 1000 kW. LNG-veturi (2,66 senttiä/tkm) on käytetyillä laskentaperusteilla tällöin dieselveturia (2,87 senttiä/tkm) noin 7 % edullisempi (kuva 30).



Kuva 30. Kymmenen vaunun junan liikennöintikustannukset veturityypeittäin ja teholuokittain.

20 vaunun juna

Kahdenkymmenen vaunun liikennöinnissä sähköveturin energiakustannustehokkuus korostuu vielä enemmän. Sähköveturin kustannus on 1,55 senttiä/tkm. Toiseksi edullisin on raskas (2000 kW) LNG-veturi (1,94 senttiä/tkm), joka on noin 25 % sähköveturia kalliimpi. LNG-veturien suhteellinen etu vastaaviin dieselvetureihin nähden on 10–11 % (kuva 31).



Kuva 31. Kahdenkymmenen vaunun junan liikennöintikustannukset veturityypeittäin ja teholuokittain.

5.5 Herkkyystarkasteluja ja tulosten arviointia

Polttoaineen hinnan vaikutus

Tuloksiin vaikuttaa monia epävarmuustekijöitä, joista tärkein on kevyen polttoöljyn ja LNG:n hintojen kehitys. Herkkyystarkasteluissa arvioidaan seuraavien hintojen merkitystä LNG- ja dieselveturien väliseen kilpailukykyyn:

1. Kevyen polttoöljyn veroton hinta on lokakuun 2016 keskihinnan mukainen eli 53,7 €/MWh

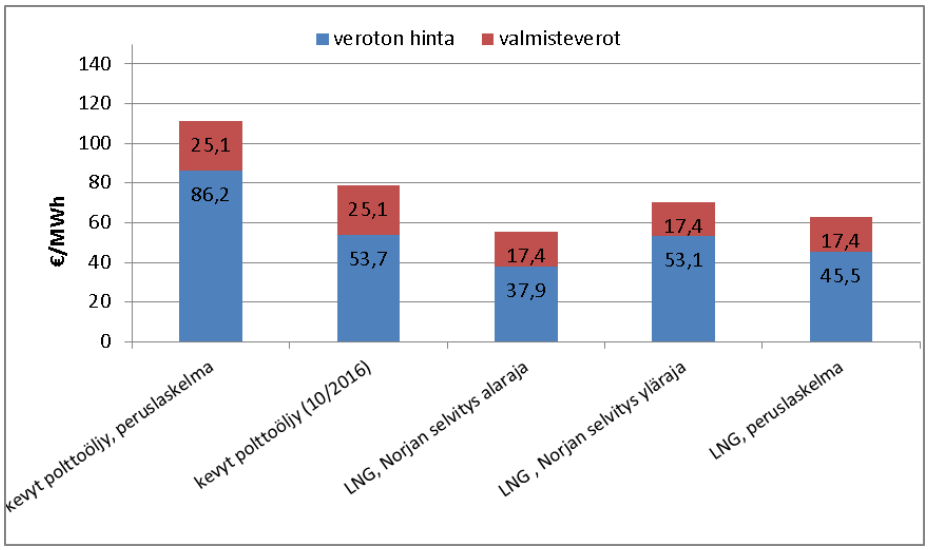
   Tällaisessa tilanteessa, jossa kevyen polttoöljyn hinta on noin 38 % perustilanteen hintaa alempi, paranee dieselveturien kilpailukyky niin, dieselveturi ja LNG-veturi ovat kilpailukyvyltään lähes samanarvoisia. LNG-veturit (1000 ja 2000 kW) ovat 10 vaunun junissa noin 2 prosenttia vastaavan tehoisia dieselvetureita kallimpia. Vastaavasti 20 vaunun junissa LNG-veturit ovat 1–2 % vastaavan tehoisia dieselvetureita kalliimpia.

2. LNG:n hintana käytetään Norjan selvityksessä esitettyä hinnan alarajaa eli 37,9 €/MWh (veroton hinta)

   Peruslaskelmaa noin 17 % matalampi LNG:N veroton hinta parantaa luonnollisesti LNG-veturien kilpailukykyä niin, että LNG-veturit ovat 10 vaunun vedossa vastaavia noin 10 % ja 20 vaunun vedossa noin 15 % vastaavia dieselvetureita edullisempia.

3. LNG:n hintana käytetään Norjan selvityksessä esitettyä hinnan ylärajaa eli 53,1 €/MWh (veroton hinta) (Kuva 32).

   Tässä tilanteessa LNG:n hinta on noin 17 % korkeampi kuin peruslaskelmassa, jolloin LNG-veturi etu vastaavan tehoisiin dieselvetureihin nähden putoaa 10 vaunun junissa noin 3–4 %:iin ja 20 vaunun junissa noin 5–6 %:iin.



Kuva 32. Peruslaskelmassa ja herkkyystarkasteluissa käytetyt kevyen polttoöljyn ja LNG:n hinnat.

Tulosten arviointia

LNG-veturit kilpailevat lähinnä dieselvetureiden kanssa. Nykyisillä energian kokonaishinnoilla sähköveturin kilpailukyky on molempia näitä vetureita selvästi parempi. Laskelmien mukaan dieselvetureiden kokoaniskustannuksista energian osuus on jopa yli kolmannes ja LNG-vetureilla noin neljännes. Sähkövetureilla energian osuus jää alle 15 %:iin kokonaiskustannuksista. Osaltaan tähän vaikuttaa kevyen polttoöljyn ja LNG:n hintaan sisältyvät valmisverot, joiden osuus on merkittävä polttoaineen kokonaishinnassa. Sen sijaan rautatieliikenteessä käytettävästä sähköstä ei peritä lainkaan veroja.

Energian hinnan lisäksi epävarmuutta tuloksissa aiheuttavat monet muutkin tekijät kuten veturien energian kulutus, veturien hankintahinnat ja kunnossapitokustannukset. Laskelmissa käytetyt veturien energiankulutusarvot perustuvat Suomessa käytettäviin vanhoihin vetureihin. On arvioitu, että uusien veturien kulutus olisi jopa 40 % pienempi kuin 1970-luvulla valmistettujen veturien. Suomessa LNG-vetureiden käyttö tulisi todennäköisesti perustumaan kokonaan uuteen kalustoon.

6. PORI–PARKANO–HAAPAMÄKI-RATAYHTEYDEN KULJETUSKYSYNNÄN ARVIOINTI

6.1 Arviointimenetelmä

PPH-ratayhteyden kuljetuskysyntää arvioitiin seuraavasti:

1. Potentiaalisten kuljetusyhteyksien arviointi

   Selvitettiin nykyiset PPH-radan suuntaiset rautatiekuljetukset, jotka voisivat hyötyä ratayhteyden avaamisesta. Arviointi perustui Liikenneviraston rataverkon 2035 ennustetta varten koottuun kotimaan ja Venäjän liikenteen rautatiekuljetusten kuljetusvirtatietoihin sekä alustavaan PPH-radan kuljetusmatkan pituutta lyhentäviin vaikutuksiin.

2. Kaasuveturin käyttöön perustuvan PPH-radan liikenteen kuljetustaloudellisen kilpailukyvyn arviointi

   Kaasuveturien käyttöön perustuvan PPH-radan liikenteen kilpailukykyä arvioidaan rautatiekuljetusmatkan pituuden, matka-ajan ja liikennöintikustannusten suhteen.

3. PPH-radan raakapuukuljetusten arviointi

   Radan vaikutuksia raakapuukuljetusten suuntautumiseen ja kuljetustapoihin arvioitiin erikseen valtakunnallisen raakapuuvirtojen optimointimallin avulla. Mallissa on kuvattu kaikkien Suomen raakapuuta käyttävien tehtaiden puun kysyntä tavaralajeittain ja puun tarjonta kunnan tarkkuudella (v. 2007 kuntajako). Malli optimoi puuvirrat niin, että kuljetuskustannukset ovat tavaralajikohtaisesti mahdollisimman pienet. Arviointi tehtiin vuoden 2020 kotimaisen markkinapuun kysyntä- ja tarjontatilanteelle. Kysynnässä oli otettu huomioon mm. Äänekosken uuden biotuotetehtaan vaikutus.

4. Potentiaalisten PPH-radalle siirtyvien muiden kuljetusten arviointi

   Arviointi perustuu nykyisiin kuljetusvirtoihin, niitä koskeviin ennusteisiin (Liikenneviraston rataverkon tavaraliikenne-ennuste 2035) sekä kohdan 2 tarkasteluihin PPH-radan kilpailukykyisistä reiteistä.

5. Radan avaamisen synnyttämien uusien rautatiekuljetusvirtojen arviointi

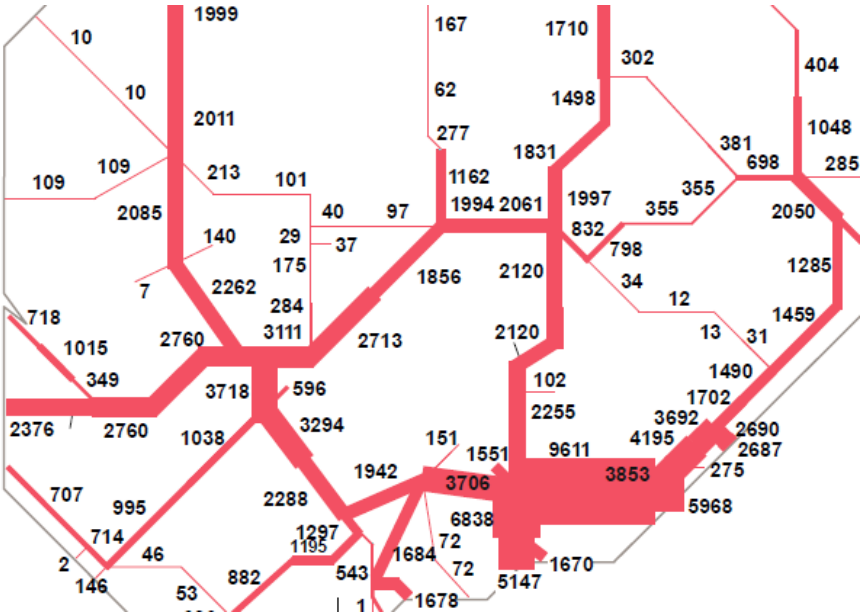
   PPH-radan avaamisen synnyttämiä mahdollisia uusia rautatiekuljetusvirtoja ja kuljetusvirtojen mahdollisia muutoksia arvioidaan yrityskyselyn, haastattelujen ja muiden tunnistettujen toimintaympäristön muutostekijöiden perusteella.

6. Kokonaisarvio PPH-radan kuljetuskysynnästä

   Kokonaisarvio radan eri osien kuljetusten kysynnästä laadittiin kohtien 1–4 perusteella.

6.2 Potentiaalisten kuljetusyhteyksien arviointi

Lähtökohtana potentiaalisten kuljetusyhteyksien arvioinnissa olivat vuoden 2014 rataverkon kuljetukset, joita oli noin 34 milj. tonnia (kuva 33). PPH-radan avaamisesta hyötyviksi kuljetusyhteyksiä arvioitiin vuoden 2014 kuljetusvirtatietojen ja PPH-radan kuljetusmatkoja lyhentävän vaikutuksen perusteella. Lisäksi yhteysvälien valinnan perusteena oli se, että niitä koskevien analyysien pohjalta voidaan arvioida PPH-radan kilpailukykyä laajemmalti koko verkolla, esimerkiksi sellaisissa kuljetusvirroissa, joita ei nykyisin ole. Analyyseihin valitut yhteydet on esitetty taulukossa 3.



Kuva 33. Rataverkon vuoden 2014 kuljetusmäärät.

Taulukko 3. PPH-radan kuljetusyhteydet, jotka valittiin kaasuveturien kilpailukykyä PPH-radalla koskeviin analyyseihin.

Kuljetusyhteys	Yhteysvälin nykyisiä kuljetuksia
Parkano–Pori	raakapuukuljetuksia
Seinäjoki–Pori	raakapuukuljetuksia
Raahe-Porin Mäntyluodon satama	metallien kuljetuksia
Haapamäki-Pori	raakapuukuljetuksia
Jyväskylä–Pori	raakapuukuljetuksia
Jyväskylä–Porin Mäntyluodon satama	-
Varkaus–Porin Mäntyluodon satama	sahatavarakuljetuksia
Uimaharju–Porin Mäntyluodon satama	sahatavarakuljetuksia
Pyhäkumpu–Harjavalta	rikastekuljetuksia (loppuvat v. 2018)
Siilinjärvi-Harjavalta	rikastekuljetuksia
Talvivaara–Harjavalta	kemikaalikuljetuksia, rikastekuljetuksia
Parkano–Rauma	raakapuukuljetuksia
Seinäjoki–Rauma	raakapuukuljetuksia
Alholma (Pietarsaari)–Rauma	sellun ja paperin kuljetuksia
Kemi-Rauma	paperin kuljetuksia
Äänekoski–Rauma	raakapuukuljetuksia
Uimaharju–Rauma	sellun kuljetuksia
Parkano–Äänekoski	raakapuukuljetuksia
Parkano–Kuusankoski	raakapuukuljetuksia

6.3 PPH-radan liikenteen kuljetustaloudellisen kilpailukyvyn arviointi

6.3.1 Arviointiperusteet

Pori-Parkano-Haapamäki-radan vaikutusta rautatiekuljetusten kilpailukyyn tutkittiin kolmesta eri näkökulmasta, jotka olivat:

- kuljetusmatkan pituus
- kuljetukseen kuluva matka-aika
- liikennöintikustannukset.

PPH-radan kilpailukykyä arvioidaan vertailuvaihtoehtoon nähden, jossa rataverkon ominaisuudet ovat nykyiset täydennettynä toteutuksessa olevilla ja päätetyillä valtion talousarvioon sisältyvillä rataverkon kehittämistoimenpiteillä, joita ovat mm. rataosien Jyväskylä–Äänekoski, Alholma–Pännäinen ja Pori–Mäntyluoto sähköistykset. Vertailuvaihtoehdossa kuljetus pituudet, matka-ajat ja liikennöintikustannukset arvioitiin kuljetustaloudellisesti edullisimpaan reittiin perustuen. Vertilauvaihtoehdossa käytetään sähkö- ja dieselvetureita.

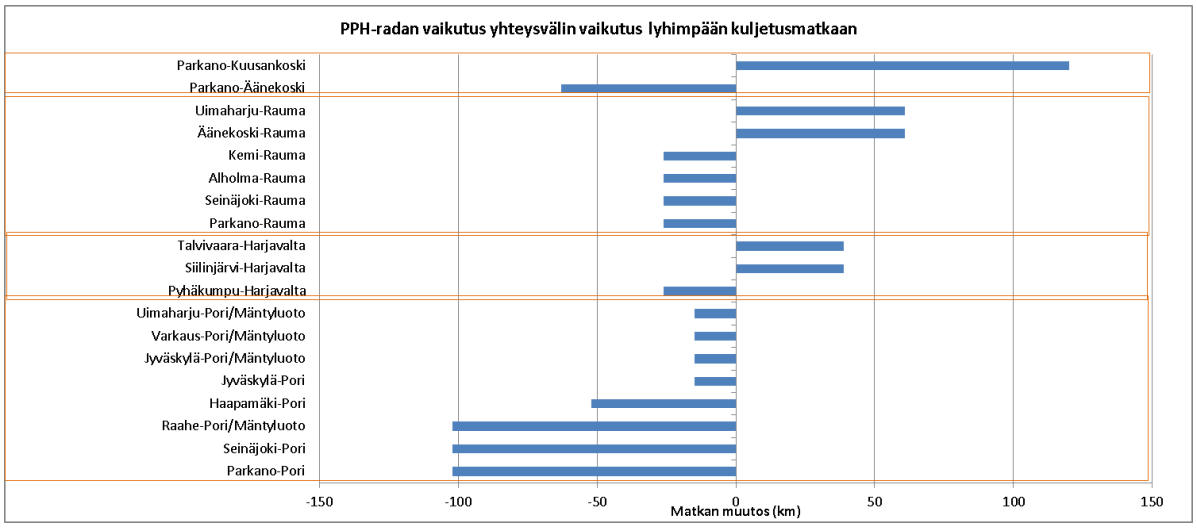
Kuljetusajat laskettiin suoraa junakuljetusta käyttäen, mikä tarkoittaa, että junakuljetukseen ei sisälly vaunujen käsittelyä matkan aikana. Keskimääräisenä matkanopeutena linjaosuuksilla käytettiin 60 km/h. Matka-aikaan sisältyy myös junien kääntöihin ja veturien vaihtoihin kuluvat ajat, mutta ei mahdollista junien linjalle pääsyn odottelua eikä junien kohtaamisesta aiheutuvia ei-kaupallisia pysähdyksiä. Junien kääntötarve syntyy tilanteissa, joissa rataverkon solmukohdassa ei kulkusuuntaa yhdistävää ns. kolmioraidetta. Tällaisia kohteita on PPH-radan jatkoyhteyksillä mm. Porissa ja Harjavallassa ja vastaavasti vertailuvaihtoehdossa Tampereella, kun liikennöidään Poriin/Raumalle Pohjanmaanradan suunnasta. Veturin vaihtotarve voi syntyä vertailuvaihtoehdossa silloin, kun reitin osittaisen sähköistämättömyyden vuoksi joudutaan matkan aikana vaihtamaan sähköveturi dieselveturiin tai päinvastoin.

Liikennöintikustannukset määritettiin luvussa 5 esitettyjen laskentaperusteiden mukaisesti suorille 10 ja 20 vaunun mittaisille junille. Kustannuksiin sisällytettiin myös junien käännöistä ja vetureiden vaihdoista aiheutuvat kustannukset. Vertailuvaihtoehdossa käytettävät veturit olivat sähköveturi ja 1000 kW:n tehoinen dieselveturikalusto. PPH-radan liikennöintikustannukset määritettiin 2000 kW:n vetureihin perustuen.

6.3.2 Kilpailukyky yhteysväleittäin

Kuljetusmatkan pituus

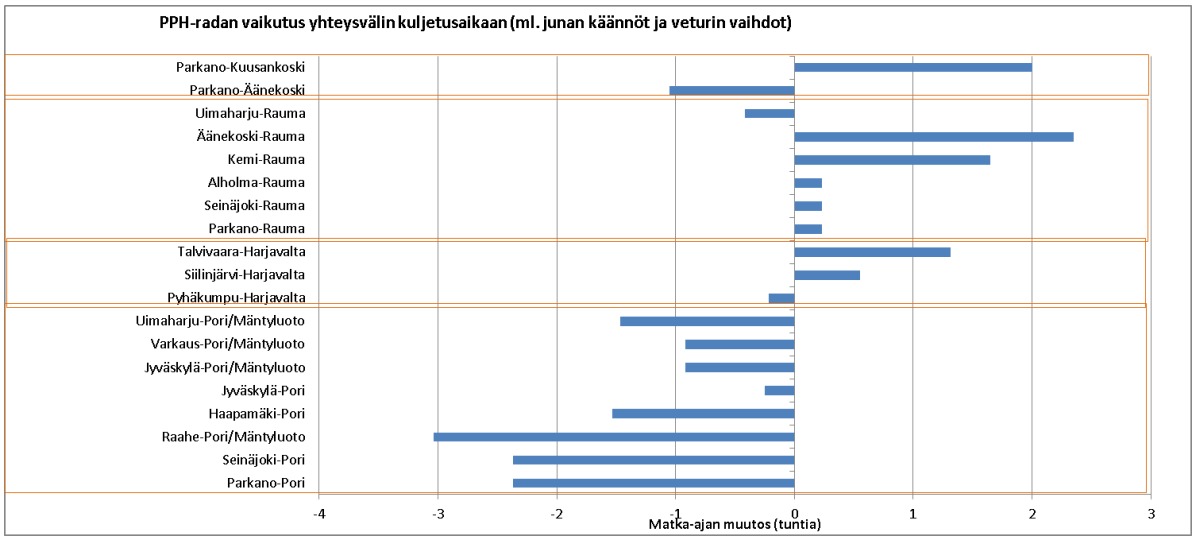
PPH-rata lyhentää kuljetusmatkaa eniten Pääradan Parkanon pohjoispuolisten ja Porin/Rauman välisissä kuljetuksissa. Porin kuljetuksissa matka lyhenee hieman yli 100 kilometriä ja Rauman kuljetuksissa noin 30 kilometriä. PPH-rata lyhentää kuljetusmatkaa merkittävästi myös Haapamäeltä Poriin (50 km) sekä Parkanon ja Jyväskylän välillä (noin 60 km). Jyväskylästä ja Savosta (mm. Pieksämäeltä ja Varkaudesta) matka Poriin lyhenee noin 15 kilometrillä (kuva 34).



Kuva 34. PPH-radan vaikutukset kuljetusmatkan pituuksiin potentiaalisilla kuljetusyhteyksillä.

Matka-aika

Matka-ajan suhteen PPH-radan vaikutus on samantapainen kuin kuljetusmatkan suhteen lukuun ottamatta Rauman kuljetuksia, joissa junien kääntötarve Porissa ja Kokemäellä pidentää matka-aikaa noin 80 minuutilla, jolloin PPH-radan kilpailuetu kuljetusajan suhteen häviää. Enimmillään matka-aika voi lyhentyä Parkanon ja sen pohjoispuolelta Poriin yli kahdella tunnilla (kuva 35).



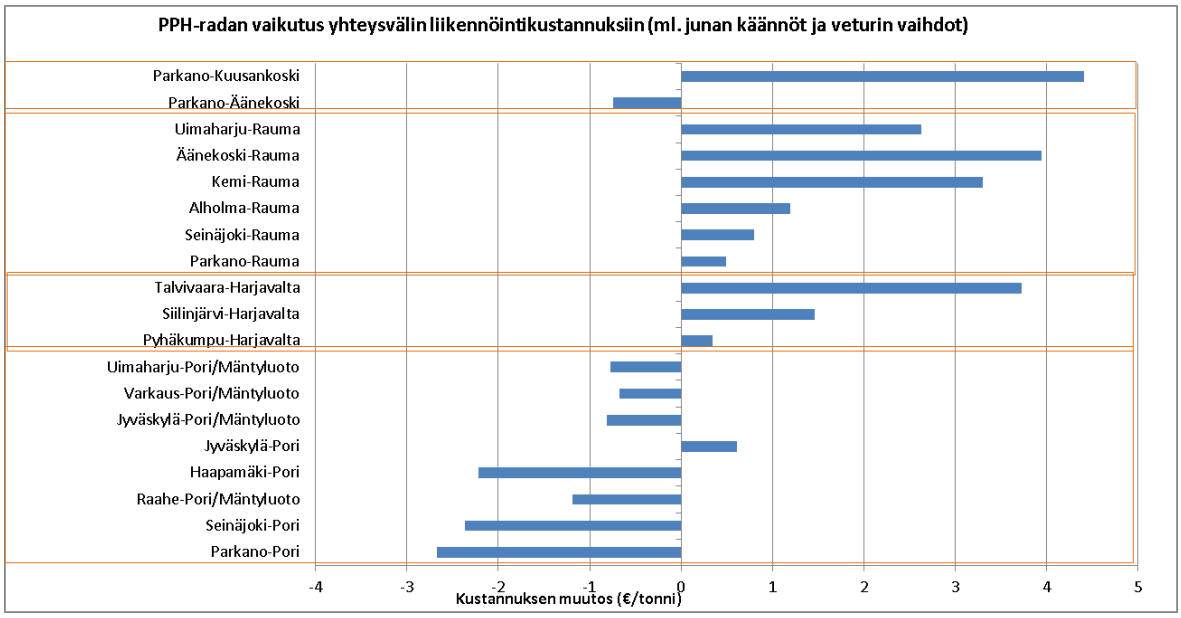
Kuva 35. PPH-radan vaikutukset kuljetusaikaan potentiaalisilla kuljetusyhteyksillä.

Liikennöintikustannukset

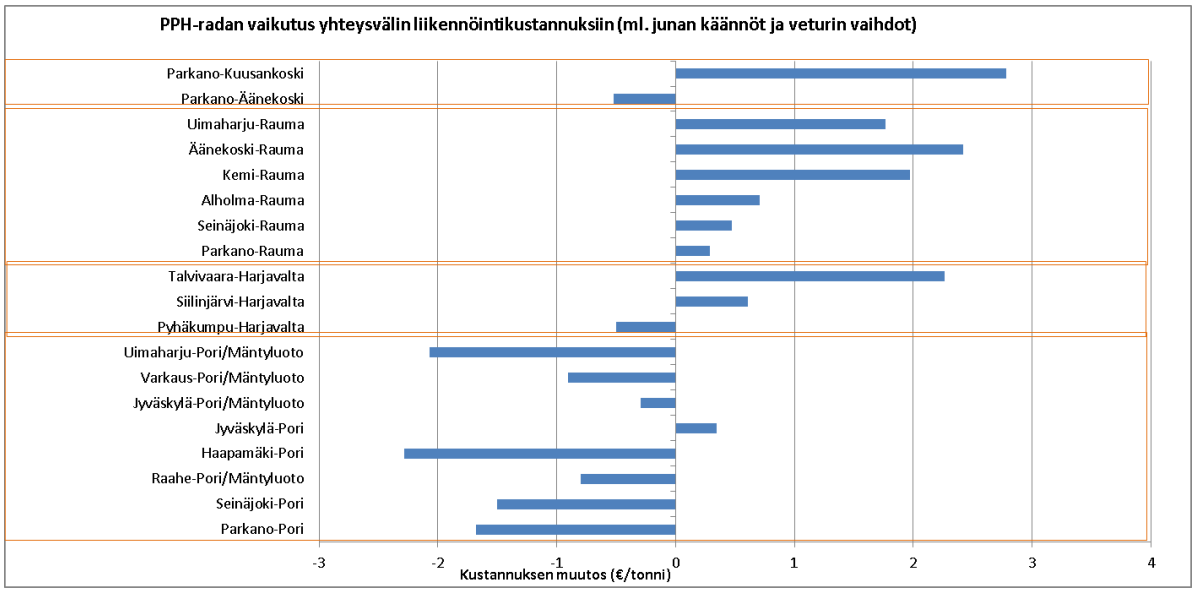
Reittien kustannusvertailun perusteella LNG-veturien käytöllä PPH-radalla saavutetaan liikennöintikustannussäästöjä mm. seuraavilla yhteysväleillä:

- Parkano/Seinäjoki–Pori
- Raahe-Porin Mäntyluodon satama
- Haapamäki-Pori
- Jyväskylä/Varkaus/Uimaharju-Porin Mäntyluodon satama
- Pyhäkumpu-Harjavalta
- Parkano-Äänekoski.

Enimmillään saavutettavissa oleva liikennöintikustannussäästö on 10 vaunun junilla noin 2,5 €/tonni, joka saavutetaan mm. Haapamäeltä, Parkanosta ja Seinäjoelta Poriin hoidettavissa raakapuun kuljetuksissa. Painavammilla 20 vaunun junilla säästö jää em. yhteysväleillä pienemmäksi (kuvat 36 ja 37). Parkanon pohjoispuolelta pääradan suunnasta Poriin suuntautuvissa kuljetuksissa saavutettava säästö on sitä pienempi mitä pohjoisemmasta kuljetus lähtee, sillä sähköveturin käytöllä vertailuvaihtoehdossa saavutettava hyöty kasvaa matkan pidentyessä.



Kuva 36. PPH-radan vaikutukset 10 vaunun junan liikennöintikustannuksiin käytettäessä 1000 kW:n LNG-veturia.



Kuva 37. PPH-radan vaikutukset 20 vaunun junan liikennöintikustannuksiin käytettäessä 2000 KW:n LNG-veturia.

6.4 PPH-radan raakapuukuljetusten kysyntä

Kuljetusten optimoinnin tulokset

PPH-radan vaikutusta raakapuukuljetusten suuntautumiseen ja reititykseen arvioitiin raakapuuvirtojen valtakunnallisen optimointimallin avulla. Optimoinnissa tarkasteltiin Metsätehon määrittämää markkinapuun tarjontaa ja kysyntää vuoden 2020 ennustetussa tilanteessa. Kysyntä sisältää siten mm. Äänekosken uuden biotuotetehtaan tarvitseman puumäärän. Lähtökohta tarkasteluissa oli Liikenneviraston suunnittelema raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkko, jota täydennettiin PPH-radalla Kankaanpäähän sijoitetulla kuormauspakalla.

Optimointien mukaan PPH-radalle tulisi raakapuukuljetuksia Parkanon ja Porin välille noin 320 000 tonnia. Näiden kuljetusten suunta on länteen. Pääosa (300 000 tonnia) kuljetuksista lähtee Seinäjoen pohjoispuolelta ja noin 20 000 Kankaanpään kuormauspaikalta. Kaikkien kuljetusten määräpaikka on Rauma.

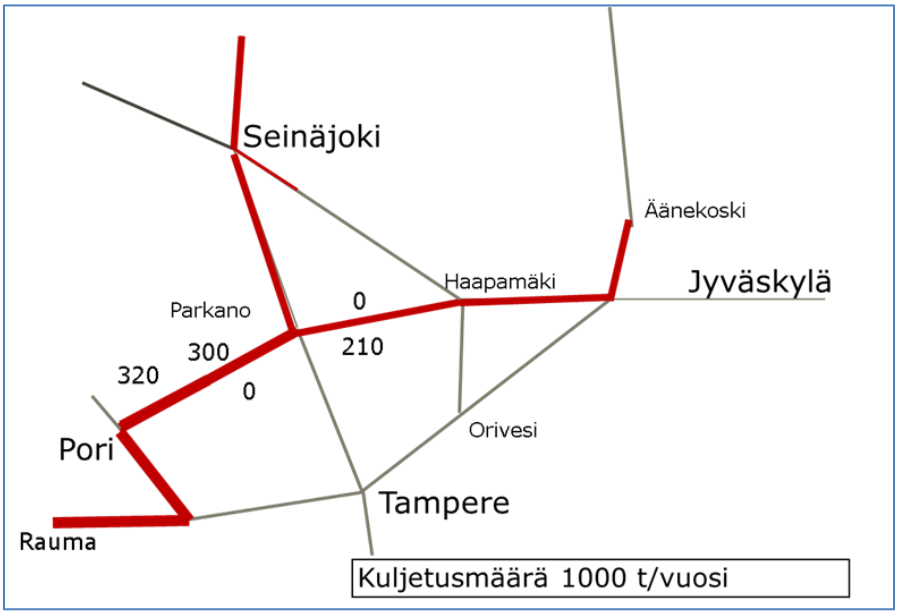
Vastaavasti optimointeihin perustuva raakapuuliikenne PPH-radan Parkanon itäpuolisella osuudella on 210 000 tonnia. Kaikki kuljetukset suuntautuvat Parkanosta Äänekoskelle.

Tulosten arviointia

Optimointimallissa kuljetuskustannukset määritetään kaikille kuljetustapa- ja kuljetusketjuvaihtoehdoille puutavaralajikohtaisten kustannusfunktioiden avulla. rautatiekuljetusten osalta kustannusfunktiot perustuvat metsäteollisuudelta saatuihin todellisiin rahtihintoihin. Kustannusfunktiot on määritetty 24 vaunun mittaisille raakapuujunille. Rataverkon ominaisuuksista muuttujana on vain matkan, joten malli ei ota huomioon rautatiekuljetuksissa käytettävää veturityyppiä tai junien kääntötarvetta. Tämän vuoksi seuraavassa arvioidaan, ovatko optimointimallin määrittämät lyhyimmät kuljetusreitit PPH-radan kautta myös edullisempia kuin nykyiset kuljetusreitit sähkö- ja/tai dieselveturikalustoa käyttäen. Jyväskylän ja Äänekosken välisen rataosan sähköistys oletetaan toteutetuksi.

Kuljetettaessa puuta Raumalle on raakapuujuna käännettävä sekä Porissa että Kokemäellä. Tämä lisää kuljetuskustannuksia niin, että PPH-radan käyttö 24 vaunun mittaisilla junilla olisi esimerkiksi Seinäjoelta noin 0,6 euroa/tonni kalliimpaa kuin liikennöinti sähköveturilla Tampereen kautta. Koska suhteellinen kustannusero on melko pieni (n. 14 %) ja LNG-veturin kustannuksiin liittyy huomattavaa epävarmuutta, on mahdollista, että optimointiin perustuva kuljetusmäärä voi toteutua.

Parkanon ja Äänekosken välisissä kuljetuksissa PPH-radan käyttö kaasuvetureilla on arvioitu noin 0,5 euroa/tonni (n. 12 %) edullisemmaksi kuin nykyinen reitti Tampereen kautta. Optimoinnin mukaiset kuljetukset ovat siten realistisia yksityiskohtaisemman kustannusanalyysin perusteella.



Kuva 38. Valtakunnallisella raakapuuvirtojen optimointimallilla määritetyt PPH-radan raakapuuvirrat.

6.5 Potentiaalisten PPH-radalle siirtyvien muiden kuljetusten arviointi

Seuraavassa tarkastellaan nykyisiä rautatiekuljetusvirtoja koskevia ennusteita (ei koske raakapuukuljetuksia), jotka perustuvat Liikenneviraston uusimpaan rataverkon tavaraliikenne-ennusteeseen.

Kaasuvetureiden käyttöön perustuva kuljetus PPH-radalla arvioidaan olevan mahdollinen vaihtoehto, jos liikennöintikustannus PPH-rataa käyttäen ovat enintään 15 % korkeampi kuin kuljetus nykyistä reittiä ja veturikalustoa käyttäen. Nykyisin tällaisilla yhteyksillä kuljetettavan rahdin määrä on noin 0,2 milj. tonnia (taulukko 4). Ennustettu vuoden 2025 kuljetusmäärä on tätä pienempi, noin 0,15 milj. tonnia. Tärkein syy PPH-radasta hyötyvän kuljetusmäärän vähenemiseen on Pyhäkummun kaivoksen arvioitu ehtyminen vuonna 2018.

Edellä mainituista v. 2025 ennustetusta potentiaalista vain 0,013 milj. tonnia on arvioitu hyötyvän PPH-radan käytöstä kaasuvetureilla. Muiden kuljetusten hoito PPH-radalla olisi siten 0–15 % kalliimpaa kuin nykyisillä reiteillä. Näitä kuljetuksia ovat mm. Harjavallan ja Siilinjärven väliset kuljetukset sekä Pietarsaaresta Rauman satamaan suuntatuvat sellun ja paperin kuljetukset.

Taulukko 4. Kuljetusyhteydet ja niiden ennustetut v. 2025 kuljetusmäärät (ei sisällä raakapuukuljetuksia), joilla kuljetukset PPH-rataa ja 2000 kW:n kaasuvetureita käyttäen ovat enintään 15 % kalliimpia kuin nykyisen reittien ja vetokaluston käyttö.

Yhteysväli	Ennuste (tonnia/vuosi)	Kustannusero nykyiseen reittiin ja kalustoon nähden (%)	
		10 vaunun juna	20 vaunun juna
Parkano-Pori	-	-48	-47
Seinäjoki-Pori	-	-31	-31
Raahe-Pori/Mäntyluoto	7 000	-11	-11
Haapamäki-Pori	-	-29	-40
Jyväskylä-Pori	-	9	8
Jyväskylä–Mäntyluoto	-	-9	-13
Varkaus–Mäntyluoto	-	-6	-11
Uimaharju–Mäntyluoto	6 000	-12	-20
Pyhäkumpu–Harjavalta	-	2	-5
Siilinjärvi-Harjavalta	6 000	9	7
Parkano-Rauma		3	8
Seinäjoki-Rauma	-	14	9
Pietarsaari–Rauma	120 000	15	14
Parkano-Äänekoski	-	-4	-12

6.6 Radan avaamisen synnyttämät uudet kuljetuspotentiaalit

6.6.1 Yrityskysely ja haastattelut

Kyselyn laajuus ja sisältö

PPH-radan avaamisen mahdollisesti synnyttämiä uusia rautatiekuljetuksia (raakapuukuljetusten lisäksi) selvitettiin PPH-radan arvioidun vaikutusalueen yrityksille kohdistetun kyselyn avulla. Kysely toteutettiin internet-kyselynä, joka lähettiin 91 yritykselle.

Esitetyt kysymykset koskivat:

- yritysten nykyisiä rautatiekuljetusvirtoja (tavaralaji, lähtöpaikka, määräpaikka ja kuljetusmäärä)
- yritysten nykyisiä kuorma-autoilla hoidettavia kuljetusvirtoja (tavaralaji, lähtöpaikka, määräpaikka ja kuljetusmäärä)
- kuljetusten kehitysnäkymiä
- kuljetusten mahdollista siirtymistä PPH-radalle.

Kyselyn tulokset

Kyselyyn vastasi 23 yritystä (vastausprosentti 25). Kysely avattiin lisäksi 30 kertaa siihen kuitenkaan vastaamatta. Vastanneiden yritysten joukossa oli yksi rautatiekuljetuksia nykyisin käyttävä yritys. Seuraavassa on kuvattu kyselyn keskeiset tulokset:

- Vastanneiden yritysten kuljetustarve on vain muutamia tuhansia tonneja vuodessa. Vain kahdeksalla yrityksellä kuljetusmäärä ylitti 20 000 tonnia, jota voidaan pitää säännöllisten rautatiekuljetusten edellyttämänä minimikuljetusmääränä. Yrityksiä, joilla on huomattava kuljetustarve (> 50 000 t) ei ollut vastaajien joukossa (esim. suuret metsäyhtiöt eivät vastanneet).

- Kyselyyn vastanneista merkittäviä kuljetusvirtoja on ainoastaan kolmella yrityksellä, joista yksi käyttää rautatiekuljetuksia. Kahdella muulla yrityksellä rautatiekuljetusten käyttö vaatisi alkukuljetuksen kuorma-autoilla. Tällaisissa tapauksissa suora kuorma-autokuljetus on hyvin todennäköisesti kannattavampi vaihtoehto.

- Muilla kyselyyn vastanneilla yrityksillä, joiden kuljetustarve on yli 10 000 t, kuljetukset hajautuvat useille yhteysväleille (ei rautatiekuljetuksiin soveltuvia virtoja).

Kyselyn vastausaktiivisuus oli matala, mikä vaikeuttaa luotettavien johtopäätösten tekemistä. Matala vastausaktiivisuus kuitenkin indikoi myös sitä, ettei rautatiekuljetuksia nähdä realistisena vaihtoehtona. Suuri osa yrityksistä on hyvin pieniä, ja niiden kuljetustarve on vähäinen. Hyvin monella yrityksellä kuljetukset myös hajautuvat useisiin määräpaikkoihin. Ohuet kuljetusvirrat voidaan kilpailukykyisesti hoitaa rautatiekuljetuksina vain, jos niitä voidaan yhdistää suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Tämä edellyttää vaunujen järjestelyä ratapihoilla yleensä useaan kertaan matkan aikana.

Kyselyä täydentävät haastattelut

Koska kyselyn vastausaktiivisuus jäi alhaiseksi, päätettiin sitä täydentää suurehkoille teollisuusyrityksille suunnattujen haastattelujen avulla. Haastattelut käsittivät 16 merkittäväksi katsottua teollisuusyritystä pääasiassa metsäteollisuuden ja metalliteollisuuden aloilta.

Yrityksistä kolme ilmoitti mahdollisesti siirtyvänsä käyttämään rautatiekuljetuksia jos PPH-rata avataan liikenteelle. Näistä erityisen potentiaalisena kuljetusvirtana voidaan pitää raakateräksen kuljetuksia Raahesta Kankaanpäähän. Kuljetuksia on nykyisin noin 100 000 tonnia vuodessa ja ne hoidetaan kuorma-autoilla. Myös bioenergian kuljetuksia Parkanosta voimalaitoksille voidaan pitää mahdollisina, jos kuormaus junaan voidaan järjestää siten, ettei merkittävää alkukuljetusta kuorma-autolla tarvita.

6.6.2 Perusteollisuuden ja kaivostuotannon kuljetusreitit

PPH-rata mahdollistaa nykyistä selvästi paremmin Porin sataman hyödyntämisen erityisesti Parkanon pohjoispuolissa raaka-aine- ja tuotekuljetuksissa. Kuljetusmatka Pääradan suunnasta lyhenee näissä kuljetuksissa hieman yli 100 kilometriä. Porin sataman etuna kaikkiin muihin Pohjanlahden satamiin nähden on Tahkoluodon tuloväylän 15,3 kulkusyvyys, joka vastaa Tanskan salmien maksimikulkusyvyyttä. Syvän väylän avulla saavutetaan erittäin merkittävät kuljetuskustannussäästöt erityisesti irtotavaralastien overseas-liikenteessä. Tahkoluodossa on hiilivoimalaitoksen lopettamisen jälkeen käytettävissä runsaasti vapaata satamakapasiteettia. Tuloväylä Selkämereltä satamaan on yleensä jäästä avoin, mikä mahdollistaa suurien kuivalastialusten käytön myös keskitalvella, sillä ko. aluksilla ei yleensä ole jäänmurtoavustuksen edellyttämää jäämaksuluokitusta eikä alusten teho riitä vaikeissa jääolosuhteissa liikennöintiin.

PPH-radan avaamisen vuoksi Tahkoluodon ja myös Mäntyluodon 12,0 metrin väylää voidaan hyödyntää nykyistä paremmin mm. Suomen sahatavaran vientilaivauksissa ja uusien biotuotetehtaiden sellun vientikuljetuksissa. Nopeasti viime vuosina kasvanut Pohjois-Afrikan ja Välimeren alueen sahatavaran vienti tulee keskittämään kuljetuksia satamiin, joilla on yli 10 metrin kulkusyvyisten alusten käyttömahdollisuus. Suomen sellun vientiä tulevat lisäämään Äänekoskelle rakenteilla olevan tehtaan lisäksi monet muut investointisuunnitelmat, joista merkittävimpiä ovat Haapajärven, Kuopion ja Kemijärven tehdassuunnitelmat. Esimerkiksi Haapajärven tehtaan viennille Porin satama olisi kilpailukykyinen vaihtoehto.

Muita merkittäviä uusia kuljetuspotentiaaleja ovat Venäjän raaka-aineiden vientikuljetukset. Potentiaali perustuu Venäjän omien satamien kapasiteettipulaan. Potentiaalin hyödyntäminen edellyttäisi Niiralan, Joensuun, Pieksämäen ja Jyväskylän ja PPH-radan kautta kulkevan reitin kehittämistä pitkien junien liikennöintiä varten. Vaihtoehtoisesti voidaan kehittää Imatrankoskelta Parikkalan ja Huutokosken kautta kulkevaan reittiä. Tämä edellyttää mm. Savonlinnan Laitaatsalmen ratasillan rakentamista uudelleen. Molempien vaihtoehtoisten reittien sähköistäminen parantaisi myös merkittävästi niiden kilpailukykyä. Sen sijaan Pohjois-Suomen suuret malmiesiintymät sijaitsevat kuljetustaloudellisesti liian kaukana Porin satamasta PPH-radan rakentamisen jälkeenkin.

6.6.3 PPH-radan vähäliikenteisten jatkoyhteyksin hyödyntäminen

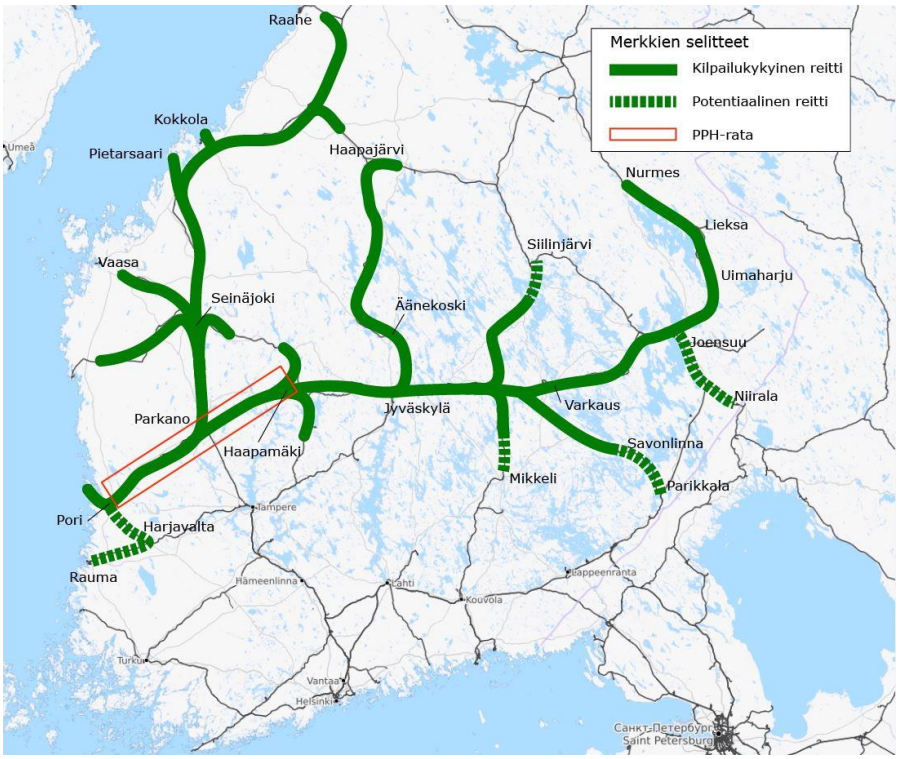
Kuljetusyhteyksien kustannusvertailuissa nousi esille tiettyjen vähäliikenteisten PPH-radan jatkoyhteyksien hyödyntämismahdollisuudet kaasuvetureilla hoidettavissa kuljetuksissa. Tällaisia jatkoyhteyksiä ovat sähköistämättömät rataosuudet Äänekoskelta Haapajärvelle ja Pieksämäeltä Huutokosken kautta Varkauteen, Joensuuhun ja edelleen Uimaharjun suuntaan. Joensuun kautta on mahdollisuus liikennöidä Niiralan raja-asemalle asti, jolloin PPH-radan käyttö olisi mahdollista myös esimerkiksi Venäjän raaka-ainekuljetuksissa Porin satamaan. Myös jatkoyhteys Huutokoskelta Savonlinnaan ja edelleen Parikkalaan ovat luonnollisia PPH-yhteyden jatkokuljetusreittejä. Liikennöinti Savonlinnan itäpuolelle edellyttäisi ratasillan rakentamista Savonlinnan Laitaatsalmeen Saimaan syväväylän siirron yhteydessä. Suunnitelmien mukaan nykyistä ratasiltaa ei korvattaisi uudella rautatieliikenteen mahdollistavalla sillalla.

Edellä mainituilla PPH-radan jatkoyhteyksillä ei nykyisin ole PPH-radan avaamisesta hyötyvää liikennettä Pyhäkummun kaivoksen ja Harjavallan kuljetuksia lukuun ottamatta. On kuitenkin mahdollista, että esimerkiksi metsäteollisuuden biotalouteen liittyvät hankkeet synnyttävät uutta kuljetustoimintaa PPH-radan tai edellä mainittujen vähäliikenteisten jatkoyhteyksien varrella. Tällainen on esimerkiksi Haapajärvelle suunniteltu biotuotetehdas.

6.6.4 PPH-radan kokonaiskysynnän arviointi

Tehtyjen analyysien, nykyisiä rautatiekuljetuksia koskevien ennusteiden, yrityskyselyn ja haastattelujen perusteella voidaan arvioida, että radan kuljetuskysyntä on vuoteen 2025 ulottuvalla aikavälillä enintään noin 0,8 milj. tonnia vuodessa. Tästä kuljetuspotentiaalista suurimman osan (0,53 milj. tonnia) muodostavat raakapuukuljetukset mm. Parkanosta ja PPH-radan mahdollistavalta uudelta kuormauspaikalta (sijaintipaikka esim. Niinisalo). Merkittävimpiä muita potentiaalisia kuljetusvirtoja on noin 0,25 milj. tonnia, johon sisältyy mm. Porin ja Rauman sataman kuljetuksia, Harjavallan kotimaan sisäisiä kuljetuksia ja teräksen kuljetuksia Raahesta Kankaanpäähän.

PPH-radan kysyntävaikutuksia pitkällä aikavälillä on vaikea arvioida. Kuljetuskysynnän kehitykseen vaikuttavat erityisesti suuret perusteollisuuden päätökset, jotka koskevat mm. yritysten vientikuljetusreittejä. Tärkein PPH-radan avaamisesta hyötyvä satama olisi Pori. Erityisesti Pääradan suunnasta Parkanon pohjoispuolelta sekä Keski-Suomesta ja Savosta PPH-rata mahdollistaisi nykyistä suoremman ja häiriöttömämmän kuljetusreitin Porin Mäntyluodon ja Tahkoluodon satamiin. Kaasuvetureilla hoidettavissa kuljetuksissa voidaan hyödyntää myös vähäliikenteisiä sähköistämättömiä jatkoyhteyksiä. PPH-radan kuljetuskysynnän kannalta yhteyksiä ovat lähinnä Pieksämäeltä Varkauteen ja Viinijärven kautta Joensuuhun ja edelleen Nurmeksen sekä Lieksan suuntaan. Joensuun kautta voidaan liikennöidä myös Niiralan raja-asemalle. Tätä reittiä voidaan hyödyntää mm. Venäjän raaka-aineiden tuontikuljetuksissa. Toinen potentiaalinen PPH-radan kuljetuksissa hyödynnettävissä oleva jatkoyhteys on Äänekoskelta Haapajärvelle. Uutta kuljetuspotentiaalia voisi synnyttää esimerkiksi Haapajärvelle suunnitellun biotuotetehtaan vientikuljetukset. Kaasuvetureiden käyttöön perustuvan PPH-radan potentiaalisimmat reitit on esitetty kuvassa 39.



Kuva 39. Kaasuvetureiden käyttöön perustuvat PPH-radan kilpailukykyiset ja potentiaaliset kuljetusyhteydet.

7. RATAYHTEYDEN UUDELLEEN KÄYTÖÖNOTON KUSTANNUKSET

Tarkasteltava rataosa on osittain käytössä ja osittain lakkautettuna. Lakkautetulla osuudella on suurelta osin vanhat pölkyt ja kiskot maastossa (kuva 40). Nykyiset kiskot ovat Pori–Ruosniemi välillä K43-kiskoja puupölkyillä, muilla osuuksilla K30-kiskoja puupölkyillä. Tukikerros on raidesoraa tai vastaavaa. Nopeusrajoitus käytössä olevilla raideosuuksilla on 20 km/h – 30 km/h. Sallittu akselipaino on 200 kN.

Kuva 40. Näkymä lakkautetulle rataosalle.[34]

Rataosuus on jaettu rakentamis- ja kustannustarkasteluissa viiteen osaan: Pori-Ruosniemi, Ruosniemi–Niinisalo, Niinisalo–Parkano, Parkano–Kihniö ja Kihniö–Haapamäki. Tietoja näiden rataosista on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. PPH-radan rataosat sekä niiden pituudet, tasoristeysten, siltoen ja rumpujen lukumäärät.

Osuus	Pori-Ruosniemi	Ruosniemi- Niinisalo	Niinisalo-Parkano	Parkano-Kihniö	Kihniö-Haapamäki
Nykytilanne	Käytössä	Lakkautettu	Käytössä	Käytössä	Lakkautettu
Pituus	9 km	55 km	42 km	18 km	70 km
Tasoristeyksiä	8 (2 puomillista)	n. 60 (8 puomillista)	n. 70 (8 puomillista)	n. 20 (1 puomeilla)	n. 60 (6 puomillista)
Siltoja	5	14	20	2	25
Rumpuja		n. 40	n. 20	n. 10	n. 40

[34] Yle, 2013

Lähtökohtana laaditulle kustannusarviolle on, että kaikki rataosat on joko peruskorjattava tai uusittava kokonaan. Lisäksi radalle on tehtävä liikennöinnin edellyttämiä uusia kohtauspaikkoja, rakennettava turvalaitteita ja tasoristeysjärjestelyjä. Varsinaista suunnittelua ja kuntotutkimuksia työhön ei liittynyt, joten kustannusarvioon sisältyy huomattavaa epävarmuutta. Kustannusarvio seuraa kustannuserittelyä käyttäen:

- päällysrakenne
- alusrakenne
- kuivatus
- geotekniset ratkaisut
- sillat
- uudet turvalaitteet
- uudet kohtauspaikat
- tasoristeykset.

Suunniteltu uusi päällysrakenne on 54E1-kiskoilla, betonipölkyillä ja sepelitukikerroksella ja se mahdollistaa 225 kN:in akselipainon ja 60–80 km/h-maksiminopeuden.

Tasoristeysten määrät on laskettu peruskartalta ja ne pitävät sisällään kaikki kartalla näkyvät yleisten ja yksityisen teiden risteämät. Mikäli suunnittelu etenee yksityiskohtaisempaan vaiheeseen, tulee tasoristeysten määrä ja tarve selvittää tarkemmin. Kustannusarvio ei sisällä tasoristeysten poistoja eikä aiheutuvia tiejärjestelyitä. Tasoristeysten kustannuksiin sisältyy puolipuomilaitokset silloin, kun risteävä tie on yleinen maantie tai muutoin kartan mukaan kohtalaisen vilkkaasti liikennöity tie.

PPH-radan silloista suurin osa on rakennettu vuosien 1930 ja 1935 välillä. Vuonna 2012 osuuden silloille on tehty kuntotarkastukset. Tarkastusten perusteella lähes kaikki sillat ovat suurien korjausten tai kokonaan uusimisten tarpeessa. Osa silloista on purettu ja paikalla on nykyään ”tasoristeys”. Kaksi ratasiltaa on korvattu kevyenliikenteen silloilla ratalinjalle palvelemaan virkistyskäyttöä. Siltojen uusimisen kustannukset on arvioitu keskimääräiseen neliöhintaan perustuen.

Radan uusimisen kustannusarvio on noin 332 milj. euroa (maarakennuskustannusindeksi 107,2, 2010=100) (taulukko 6.).

Taulukko 6. Pori–Parkano–Haapamäki-radan kustannusarvio rataosittain toimenpiteittäin.

	Pori-Ruosniemi	Ruosniemi-Niinisalo	Niinisalo-Parkano	Parkano-Kihniö	Kihniö-Haapamäki	Yhteensä
Rata	8,1	51,3	38,8	16,3	65,4	179,9
Kohtauspaikat	-	1,6	0,5	0,5	1,6	4,2
Turvalaite, linja	0,6	3,9	2,9	1,2	5,0	13,6
Turvalaite, lp, rvp	-	0,6	2,7	0,2	0,6	4,2
Sillat	5,0	5,9	7,4	0,2	9,7	29,2
Geotekniikka	-	2,3	3,3	2,0	4,2	11,8
Rummut	-	0,5	0,3	0,1	0,5	1,4
Taso-risteykset	0,4	1,7	1,8	0,3	1,5	5,7
Yhteensä	15,1	67,8	57,7	20,8	88,5	250,1

Urakoitsija 20 %	50,0 M€
Suunnittelu 8 %	20,0 M€
Rakennuttaminen 5 %	12,5 M€
Yhteensä (Alv 0%)	**332,5 M€**

8. RATAYHTEYDEN AVAAMISEN KANNATTAVUUS

8.1 Vertailuasetelma

Ratayhteyden Pori–Parkano–Haapamäki avaamisen (=hanke) kannattavuutta arvioidaan vertailuvaihtoehtoon nähden, jossa rataverkon ominaisuudet vastaavat nykytilannetta täydennettynä toteutuksessa olevilla ja päätetyillä, valtion talousarvioon sisältyvillä rataverkon kehittämistoimenpiteillä. Edellä mainittuja toimenpiteitä ovat mm. rataosien Jyväskylä–Äänekoski, Pännäinen–Alholma ja Pori-Mäntyluoto sähköistykset. Vertailuvaihtoehdossa rautatiekuljetukset hoidetaan sähkövetureilla ja dieselvetureilla kuljetustaloudellisesti edullisinta reittiä käyttäen. Hankevaihtoehdossa PPH-radan kuljetukset hoidetaan LNG-vetureita käyttäen.

8.2 Arviointimenetelmä

Ratayhteyden uudelleen avaamisen kannattavuutta arvioidaan yhteiskuntatalouden näkökulmasta. Arviointi tehdään Liikenneviraston ratahankkeiden arviointiohjeen[35] mukaisesti. Kannattavuuslaskelmassa tutkitaan hankevaihtoehdon (tässä radan avaaminen liikenteelle) ja vertailuvaihtoehdon (rata ei ole käytössä) välistä eroa eli nettovaikutusta. Laskelmaan otetaan mukaan hankkeen synnyttämät hyödyt ja haitat 30 vuoden laskentajakson ajalta. Kaikki kustannukset diskontataan oletettuun hankkeen avaamisvuoteen 3,5 %:n laskentakorkoa käyttäen.

PPH-ratahankkeen arvioinnissa tarkasteltavia kustannuksia ja hyötyjä ovat:

Investointikustannukset
- rakentamiskustannukset
- rakentamisen aikaiset korot

Väylänpidon kustannukset
- radan kunnossapito
- tien kunnossapito

Kuljetuskustannusten muutos
- liikennöintikustannukset (ml. liikenteen erityisverot ja maksut)

Ulkoiset kustannukset
- onnettomuuskustannukset
- päästökustannukset

Julkistalous
- liikenteen erityisverot ja -maksut

Investoinnin jäännösarvo.

Hankkeen kannattavuuden perustunnusluku on hyöty-kustannussuhde (HK-suhde), joka lasketaan nettoperiaatteella hankkeen tuottamien hyötyjen, haittojen sekä investointikustannusten perusteella. Hanke on kannattava, jos HK-suhde on vähintään 1,0.

[35] Ratahankkeiden arviointiohje (päivitetty lokakuussa 2015). Liikenneviraston ohjeita 15/2013.

8.3 Vaikutusten arviointi

8.3.1 Investointikustannukset

hankkeen investointikustannukset muodostuvat rakentamisen kustannuksista (332,5 M€) ja rakentamisen aikaisista koroista. Radan rakentamisen kestoksi arvioidaan kolme vuotta ja rakentamisen kustannusten jakautuvan tasaisesti tämän ajan kesken. Rakennusaikaiset korot ovat tällöin noin 24 M€ ja investointikustannukset yhteensä noin 356 M€.

8.3.2 Suoritemuutokset

Vaikutukset arviointi ja kannattavuuslaskelma perustuvat luvussa 6 esitettyihin kysyntäarvioihin. Radan kokonaisliikennemääräksi arvioidaan 0,8 milj. tonnia vuodessa, josta optimointien mukaisia raakapuukuljetuksia on 0,53 milj. tonnia. Muut noin 0,25 milj. tonnia ovat Porin ja Rauman sataman kuljetuksia sekä Harjavallan metalliteollisuuden kuljetuksia tuote- ja raaka-ainekuljetuksia.

Arvioidut kysyntämuutokset merkitsevät, että junaliikenteen kokonaissuorite vähenee noin 16 milj. tonnikilometrillä. Raakapuukuljetusten osalta suorite kasvaa, kun kuljetuksia siirtyy autokuljetuksista rautateille. Muiden PPH-radalle siirtyvien kuljetusten suoritteen arvioidaan vähenevän, sillä siirtymien arvioidaan tapahtuvan rautatiekuljetusten sisällä PPH-radan kuljetusmatkaa lyhentävän vaikutusten vuoiksi. Tiekuljetusten suoritteen arvioidaan vähenevän raakapuukuljetuksissa noin 2 milj. tonnikilometrillä.

8.3.3 Radan ja tien kunnossapidon kustannukset

Suljettujen rataosien avaaminen uudelleen liikenteelle edellyttää noin 125 lisäraidekilometrin kunnossapitoa. Peruskorjatun sähköistämättömän radan kunnossapitokustannukset ovat noin 4 000 €/raidekilometri/vuosi, toisin sanoen radan avaaminen liikenteelle lisää radan kunnossapitokustannuksia 0,5 M€ vuodessa.

PPH-radan radan avaaminen vaikuttaisi myös muiden rataosien kuljetussuoritteisiin. Rautatiekuljetusten suorite vähenee kokonaisuudessaan noin 33 milj. bruttotonnikilometrillä vuodessa, jolloin radan kuluminen vähenee noin 0,07 M€/vuosi. Kokonaisuutena radan kunnossapidon kustannukset kasvavat siten noin 0,43 M€ vuodessa.

Radan avaamisella olisi vaikutuksia myös tieverkon kunnossapitotarpeeseen, sillä tiekuljetusten suorite vähenee raakapuukuljetuksissa noin 1,8 milj. tkm vuodessa. Tämän seurauksena tien kuluminen vähenee noin 0,01 M€ vuodessa.

8.3.4 Liikennöintikustannusten muutos

Merkittävin hyöty saavutetaan raakapuukuljetusten (0,53 milj. tonnia) liikennöintikustannuksissa. Optimointimallin avulla laskettu säästö koko maan tasolla on noin 0,21 M€ vuodessa. Porin sataman nykyisissä kuljetuksissa (0,013 milj. tonnia) saavutetaan noin 0,02 M€:n suuruinen säästö. Muiden kuljetusten (0,24 milj. tonnia) osalta säästö arvioidaan ns. puolikkaan sääntöön perustuen, toisin sanoen säästö tonnia kohti on puolet nykyisten kuljetusten saavuttamasta hyödystä. Hyödyn määräksi saadaan tällöin noin 0,12 M€ vuodessa. Hankkeen kokonaishyöty on tällöin noin 0,35 M€ vuodessa.

8.3.5 Päästökustannukset

Kuljetusten siirtyminen LNG-veturien hoidettaviksi merkitsee noin 11 700 MWh:n suuruista LNG:n kulutusta. Samalla sähköveturien energiankulutus vähenee noin 4700 MWh ja dieselveturien polttoaineen kulutus noin 160 000 litraa vuodessa.

Sähkö- ja dieselveturien energiakulutusmuutosten vaikutus päästömääriin arvioitiin hankearvioinneissa käytettyihin LIPASTO-järjestelmän päästökertoimiin. Suomessa dieselveturien vetämien tavarajunien hiilidioksidipäästöt ovat tonnikilometriä kohti keskimäärin noin 3,5-

kertaiset ja typen oksidipäästöt noin 60-kertaiset ja hiukkaspäästöjen noin kymmenkertaiset sähköveturien päästöihin nähden. Vastaavasti kansainvälisten tutkimusten perusteella LNG-veturien hiilidioksidipäästöt ovat noin 25 %, typen oksidipäästöt noin 90 % ja hiukkaspäästöt 100 % pienempiä kuin dieselvetureilla. Koska vertailuvaihtoehdossa pääosa kuljetuksista hoidetaan sähkövetureilla, lisää LNG-veturien käyttö PPH-radalla koko rautatieliikenteen hiilidioksidipäästöjen määrää noin 900 tonnilla, vähentää typen oksidien määrää noin 5 tonnilla ja vähentää hiukkasten määrää noin 0,4 tonnilla vuodessa. Näiden muutosten seurauksena päästökustannukset kasvavat noin 0,35 M€ vuodessa.

Raakapuun tiekuljetusten vähenemisen vuoksi tiekuljetusten päästökustannukset vähenevät noin 0,03 M€ vuodessa. Kokonaisuutena päästökustannukset kasvavat siten 0,32 M€ vuodessa.

8.3.6 Onnettomuuskustannukset

Nykyisin suljetuilla olevilla PPH-radan osuuksilla on noin 120 tasoristeystä. Tasoristeyksissä tapahtuu keskimäärin 0,075 onnettomuutta/tasoristeys/10 vuotta. Tasoristeysten määrään ja em. onnettomuusriskiin perustuen PPH-radan avaaminen aiheuttaa keskimäärin 0,45 tasoristeysonnettomuutta vuodessa. Henkilövahinkoihin johtavien onnettomuuksien osuudeksi arvioitiin 30 % ja pelkästään materiaalivahinkoihin johtavien onnettomuuksien 70 %. Näillä perustein tasoristeysonnettomuuksien kustannukset kasvavat 0,15 M€ vuodessa.

Vähenevän tiekuljetussuoritteen vuoksi henkilövahinkoihin johtavat tieliikenneonnettomuudet vähenevät noin 0,007 onnettomuudella vuodessa, jonka vuoksi onnettomuuskustannukset vähenevät 0,005 M€ vuodessa.

PPH-radan avaaminen lisää siten liikenteen onnettomuuskustannuksia yhteensä 0,145 M€ vuodessa.

8.3.7 Julkinen talous

Hankkeen vaikutuksia julkisen talouteen arvioidaan erikseen valtion perimien liikenteen erityisverojen ja maksujen osalta. Tällaisia ovat rautatieliikenteen osalta ratamaksut ja polttoaineiden hintaan sisältyvät valmisteverot.

Ratamaksun suuruus on sähkövoiman käyttöön perustuvassa tavaraliikenteessä 0,185 senttiä/brtkm ja dieselveturien käyttöön perustuvassa liikenteessä 0,235 senttiä/brtkm. Maksujen suuruuteen vaikuttaa osaksi liikenteen aiheuttamat päästöhaitat, jotka dieselvetureita käytettäessä ovat suuremmat kuin sähkövetureita käytettäessä. LNG-veturien käyttöön perustuvan ratamaksun suuruudeksi arvioitiin päästöhaittoihin perustuen 0,21 senttiä/brtkm. PPH-radan avaaminen vähentää tällöin valtion ratamaksutuloja 0,01 M€ vuodessa.

Rautatieliikenteen maksamat polttoaineen valmisteverot pienenevät vähenevän dieselpolttoaineen kulutuksen vuoksi ja toisaalta kasvavat LNG-veturien käyttöönoton vuoksi. Sähköveturien käyttämään sähköenergiaan ei sisälly energiaveroja. Dieselveturien käyttämän kevyen polttoöljyn hintaan sisältyy valmisteveroja 21,4 senttiä litraa kohti. Vastaavasti LNG:n hintaan sisältyy valmisteveroja 17,424 senttiä/MWh. Valtion tulot rautatieliikenteen käyttämän polttoaineen valmisteveroista kasvavat tällöin 0,17 M€ vuodessa.

Hanke vaikuttaa myös tieliikenteeltä perittävien polttoaineverojen määrään. Valtion verotulot vähenevät tältä osin 0,003 M€ vuodessa.

Kaikki liikennemuodot huomioon ottaen valtion tulot liikenteen erityisveroista ja maksuista kasvavat yhteensä 0,19 M€ vuodessa (kannattavuuslaskelmaan sisältyvä hyöty).

8.3.8 Jäännösarvo

PPH-radan jäännösarvo arvioidaan 30 vuoden pituisen tarkastelujakson lopussa investoinnin eri osien pitoaikoihin perustuen. radan alusrakenteen, siltojen ja rumpujen pitoajaksi on

määritelty 50 vuotta, jolloin jäännösarvon suuruus on 40 % investoinnin suuruudesta. Päällysrakenteen, turvalaitteiden pitoajaksi on määritetty 30 vuotta, joten niillä ei ole jäännösarvoa tarkastelujakson lopulla. Jäännösarvo diskontataan hankeen avaamisvuoteen.

Hankkeen jäännösarvoksi tarkastelujakson lopulla saadaan em. perusteilla 17,0 M€ (diskontattuna hankkeen avaamisvuoteen 6,0 M€).

8.4 Kannattavuuslaskelma

Hankkeen investointikustannukset ovat 356 M€ hankkeen nykyarvoiset hyödyt 30 vuoden ajalta 4,3 M€. Hankkeen hyöty-kustannussuhde on tällin siten 0,0, toisin sanoen hanke ei ole yhteiskuntataloudellisesti kannattava (taulukko 7).

Taulukko 7. PPH-radan kannattavuuslaskelma.

INVESTOINTIKUSTANNUKSET	M€
rakentaminen	332
rakennusaikaiset korot	24
YHTEENSÄ	**356**
HYÖDYT ja HAITAT	
Väylien kunnossapitokustannukset	**-7,9**
- radat	-8,0
- tiet	0,0
Liikennöintikustannukset ml. verot ja maksut	**6,5**
Päästökustannukset	**-0,6**
- rautatieliikenne	-0,7
- tieliikenne	0,1
Onnettomuuskustannukset	**-3,0**
- rautatieliikenne	-3,1
- tieliikenne	0,1
Julkinen talous (liikenteen vero- ja maksutulot)	**3,4**
- rautatieliikenne	2,9
- tieliikenne	0,4
Jäännösarvo	**6,0**
YHTEENSÄ	**4,3**
HK-suhde	**0,0**

8.5 Herkkyystarkastelut

Herkkyystarkasteluna arvioidaan seuraavien tekijöiden merkitystä hankkeen kannattavuuteen:

- kustannusarvio
- hankkeesta hyötyvien kuljetusten määrä
- saavutettavan kuljetuskustannussäästön suuruus ja kuljetusvirrat.

Hankkeen kustannusarvio

Radan päällysrakenteen uusimisen ja muiden välttämättömien parannusten tekemisen kustannuksiksi on arvioitu noin 165 M€. Kustannusarvioon ei sisälly alusrakenteen parantamista ja muutkin geotekniset ratkaisut ovat kevyempiä kuin koko radan uusimiseen perustuvassa vaihtoehdossa. Hankkeen HK-suhde olisi tällöin 0,02.

Hankkeesta hyötyvien kuljetusten määrä

Peruslaskelmassa hankkeesta hyötyvien kuljetusten määrä arvioitiin 0,8 milj. tonniksi, josta raakapuukuljetuksia on 0,53 milj. tonnia ja muita kuljetuksia noin 0,25 milj. tonnia. Alla olevassa taulukossa on esitetty, miten hankkeen HK-suhde muuttuu, kun radan muiden kuin raakapuukuljetusten määrä kasvaa 1–5 miljoonaan tonniin:

Kuljetusmäärä (josta raakapuukuljetuksia on 0,53 milj. tonnia)	HK-suhde
1,53 milj. tonnia	0,1
2,53 milj. tonnia	0,15
5,53 milj. tonnia	0,3
10 milj. tonnia	0,6

Kuten yllä olevasta taulukosta nähdään, on liikenteen suurenkin kasvun vaikutus HK-suhteeseen vähäinen. Laskelma perustuu nykyisten kuljetusten saavuttamaan hyötyyn (kuljetuskustannussäästö), jonka suuruudeksi arvioitiin keskimäärin 1,4 euroa/tonni. Siirtyvän liikenteen hyöty on ns. puolikkaan säännön mukaan 0,7 €/tonni. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi 5 milj. tonnin lisäliikenne saavuttaa 3,5 M€:n hyödyn vuodessa ja 64 M€:n nykyarvoisen hyödyn 30 vuoden ajalta.

Saavutettavan kuljetuskustannussäästön suuruus ja hyötyvät kuljetusvirrat

LNG:n hinnan kehitykseen, kaasuveturin energiankulutukseen ja kaasuveturien kunnossapitokustannuksiin liittyvän epävarmuustekijöiden vuoksi kaasuveturien käytöllä PPH-radalla saavutettava hyöty voi olla jonkin verran arvioitua suurempi. Olettaen, että kaikki radan avaamisesta hyötyvät kuljetukset saavuttavat 30 % arvioitua suuremman hyödyn, kasvavat perusennusteen mukaiset hankkeen nykyarvoiset hyödyt 6,6 M€:oon, jolloin HK-suhde edelleen noin 0,0.

Luvun 6.3 tarkastelujen mukaan hankkeella saavutettava kuljetuskustannussäästö on enimmillään Parkanon/Seinäjoen ja Porin sekä Haapamäen ja Porin välisissä kuljetuksissa noin 2,5 €/tonni. Ottaen huomioon edellä esitetty 30 %:n suuruinen epävarmuus saavutettavien säästöjen määrässä on maksimihyöty noin 3,2 euroa/tonni. Tällöin radalle siirtyvä uusi liikenne saavuttaa puolikkaan säännön mukaan maksimihyödyn 1,6 euroa/tonni. Olettaen, että kaikki uusi liikenne saavuttaa em. maksimihyödyn ja raakapuukuljetukset 30 %:n lisähyödyn, nousee HK-suhde 1,5 milj. tonnin liikenteellä noin 0,2:een, 2,5 milj. tonnin liikenteellä noin 0,3:een ja 5,5 milj. tonnin liikenteellä noin 0,8:aan.

8.6 Muita hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttavia tekijöitä

Tampereen tavararatapihan kautta kuljetetaan huomattavia määriä vaarallisia aineita kuten ammoniakkia ja erilaisia happoja. Tampereelle ollaan suunnittelemassa uuttaa keskusareenaa, joka rakennetaan pääradan päälle. Vaarallisten aineiden kuljetusten ohjaaminen Tampereen ohi kulkevalle reitille on arvioitu vähentävän vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksista aiheutuvaa riskiä Tampereella. PHH-radalle voitaisiin ohjata mm. Venäjältä Harjavaltaan tuotavan ammoniakin ja Harjavallasta Talvivaaraan kulkevat happojen kuljetukset.

PPH-radan avaaminen parantaa osaltaan myös Suomen huoltovarmuutta erilaisia häiriö- ja poikkeusoloja varten. Erilaisilla huoltovarmuustoimenpiteillä varaudutaan ylläpitämään yhteiskunnan toiminnalle elintärkeitä toimintoja mahdollisimman lähellä normaalitilaa myös poikkeusolosuhteissa. Valtioneuvosto antoi uusimman päätöksensä huoltovarmuuden tavoitteista 5.12.2013. Päätöksessä todetaan, että yhteiskunnan toimintakyvylle tärkeään infrastruktuuriin kuuluvat: energian tuotanto, siirto- ja jakeluverkot, tieto- ja viestintäjärjestelmät, -verkot ja -palvelut, finanssialan palvelut, liikenne ja logistiikka, vesihuolto, infrastruktuurin rakentaminen ja kunnossapito ja jätehuolto erityistilanteissa.

9. RATAYHTEYDEN AVAAMISEN ALUETALOUDELLISET VAIKUTUKSET

9.1 Nykyiset yritykset ja työpaikat

Radanvarren kunnissa toimi yhteensä noin 8 900 yritystä vuonna 2014 (taulukko 8). Eniten yrityksiä oli Porissa, jossa toimi noin 5 500 yritystä eli 61 % kaikista radanvarren kuntien yrityksistä. Seuraavaksi eniten yrityksiä oli Kankaanpäässä (noin 1 100 yritystä ja osuus kokonaisyritysmäärästä 10 %). Muiden kuntien osuudet olivat alle 10 % (noin 200 - 700 yritystä). Parkanossa yrityksiä oli noin 650 (7 %) ja Keuruulla noin 700 (8 %). Toimialoittain tarkastellen yrityksiä oli radanvarren kunnissa eniten tukku- ja vähittäiskaupan (18 %), rakentamisen (15 %) ja teollisuuden (10 %) toimialoilla. Toimialoittaiset osuudet yksittäisissä kunnissa vastasivat pitkälti koko alueen jakautumaa. Porissa, Parkanossa ja Keuruulla toimialajakautumat olivat seuraavat:

Pori: kauppa 18 %, rakentaminen 15 %, ammatillinen, tiet. ja tekn. toim. 11 %
Parkano: teollisuus 17 %, rakentaminen 15 %, kauppa 14 %
Keuruu: kauppa 16 %, rakentaminen 15 %, teollisuus 12 %.

Taulukko 8. Radanvarren kuntien yritykset vuonna 2014[36].

	Pori	Parkano	Keuruu	Pomarkku	Kankaanpää	Kihniö	Virrat	Yhteensä
Toimialat yhteensä	5 468	646	710	177	1 074	212	630	8 917
A Maatalous, metsätalous ja kalatalous	181	57	62	19	72	34	65	490
B Kaivostoiminta ja louhinta	7	12	2		10	4	8	43
C Teollisuus	463	111	88	30	129	29	69	919
D Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto, jäähdytysliiketoiminta	15			3	3	1	4	26
E Vesi-, viemäri- ja jätevesihuolto	26	4	7	3	6	3	13	62
F Rakentaminen	840	98	103	31	178	35	92	1 377
G Tukku- ja vähittäiskauppa; moottoriajoneuvojen korjaus	966	89	114	30	225	28	116	1 568
H Kuljetus ja varastointi	353	47	46	16	68	23	48	601
I Majoitus- ja ravitsemistoiminta	237	25	27	5	30	5	21	350
J Informaatio ja viestintä	143	8	19	3	15	1	7	196
K Rahoitus- ja vakuutustoiminta	72	6	7	1	6	1	7	100
L Kiinteistöalan toiminta	551	58	80	9	91	7	43	839
M Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta	617	39	49	7	93	7	51	863
N Hallinto- ja tukipalvelutoiminta	233	36	23	12	35	12	27	378
O Julkinen hallinto ja maanpuolustus	1							1
P Koulutus	83	9	6	1	7		2	108
Q Terveys- ja sosiaalipalvelut	126	10	26	2	24	6	10	204
R Taiteet, viihde ja virkistys	115	6	17		15	1	15	169
S Muu palvelutoiminta	436	30	34	5	66	15	31	617
T Kotitalouksien toiminta työnantajina		1						1
U Kansainvälisten organisaatioiden ja toimielinten toiminta								0
X Toimiala tuntematon	3				1		1	5

Työpaikkoja radanvarren kunnissa oli vuonna 2014 yhteensä noin 51 000, joista Porissa 70 % (noin 36 000) ja Kankaanpäässä 10 % (noin 5 300). Muiden kuntien osuudet kokonaistyöpaikkamäärästä olivat alle 10 % (noin 600 - 3 600). Parkanossa työpaikkoja oli noin 2 500 (5 %) ja Keuruulla noin 3 600 (7 %). Koko radanvarren alueen työpaikoista 20 % oli terveys- ja sosiaalipalveluissa, 16 % teollisuudessa ja 12 % tukku- ja vähittäiskaupassa. Muiden toimialojen osuudet kokonaistyöpaikkamäärästä olivat alle 10 %. Edellä mainitut kolme toimialaa olivat suurimpia myös lähes kaikissa yksittäisissä kunnissa. Toimialajakautuma Porissa, Parkanossa ja Keuruulla oli seuraava:

- Pori: terveys- ja sosiaalipalvelut 21 %, teollisuus 15 %, kauppa 12 %
- Parkano: teollisuus 20 %, terveys- ja sosiaalipalvelut 15 %, kauppa 10 %
- Keuruu: terveys- ja sosiaalipalvelut 18 %, teollisuus 17 %, julkinen hallinto 12 %

[36] www.tilastokeskus.fi

Taulukko 9. Radanvarren kuntien työpaikat vuonna 2014[37].

	Pori	Parkano	Keuruu	Pomarkku	Kankaanpää	Kihniö	Virrat	Yhteensä
Toimialat yhteensä	35 921	2 512	3 634	582	5 316	739	2 337	51 041
A Maatalous, metsätalous ja kalatalous	509	199	229	56	243	92	281	1 609
B Kaivostoiminta ja louhinta	41	48	4	0	10	3	11	117
C Teollisuus	5 565	497	609	101	954	193	355	8 274
D Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto, jäähdytysliiketoiminta	366	10	46	0	71	0	46	539
E Vesi-, viemäri- ja jätevesihuolto	325	6	23	25	17	1	13	410
F Rakentaminen	2 266	236	165	32	307	35	178	3 219
G Tukku- ja vähittäiskauppa; moottoriajoneuvojen korjaus	4 319	256	375	35	650	74	248	5 957
H Kuljetus ja varastointi	2 139	188	187	26	242	41	100	2 923
I Majoitus- ja ravitsemistoiminta	1 517	79	151	11	171	6	63	1 998
J Informaatio ja viestintä	944	31	39	4	24	0	19	1 061
K Rahoitus- ja vakuutustoiminta	486	32	36	5	55	10	36	660
L Kiinteistöalan toiminta	302	11	49	2	90	2	16	472
M Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta	1 597	95	70	13	181	7	97	2 060
N Hallinto- ja tukipalvelutoiminta	2 232	115	123	28	213	37	92	2 840
O Julkinen hallinto ja maanpuolustus	1 489	60	432	11	516	19	96	2 623
P Koulutus	2 222	151	254	45	399	49	167	3 287
Q Terveys- ja sosiaalipalvelut	7 450	367	638	137	921	128	385	10 026
R Taiteet, viihde ja virkistys	767	14	52	1	44	3	20	901
S Muu palvelutoiminta	980	78	108	16	124	20	67	1 393
T Kotitalouksien toiminta työnantajina	121	8	14	12	28	3	15	201
U Kansainvälisten organisaatioiden ja toimielinten toiminta	0	0	0	0	0	0	0	0
X Toimiala tuntematon	284	31	30	22	56	16	32	471

9.2 Vaikutukset työllisyyteen ja kunnallisveroihin radan rakentamisvaiheessa

Työllisyysvaikutukset

Merkittävät rakentamishankkeet vaikuttavat toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Työllisyysvaikutukset voidaan jakaa välittömiin työllisyysvaikutuksiin, välituotepanosten tuotannon ja sen kerrannaisvaikutusten aiheuttamiin työllisyysvaikutuksiin sekä tulojen kasvun aiheuttaman kulutuksen kasvun työllisyysvaikutuksiin.

Hankkeet työllistävät paitsi suoraan myös välillisesti työntekijöitä. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään runsaasti muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja. Näitä ovat mm. koneet ja laiteet, rakennusmateriaalit sekä kuljetus-, huolto- ja muut palvelut. Välituotteiden tuotannossa tarvitaan edelleen muiden alojen välituotteita, joiden valmistaminen työllistää väkeä. Lisäksi hankkeiden välittömästi ja välillisesti työllistämät henkilöt saavat työtuloja, joista he käyttävät osan tavaroiden ja palveluiden ostamiseen. Tämä kulutuksen lisäys kanavoituu lisäkysynnäksi tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen työllisyyteen. Tämän ketjun kautta syntyviä työllisyysvaikutuksia kutsutaan välillisiksi vaikutuksiksi.

Välittömien ja välillisten työllisyysvaikutusten osuus kokonaisvaikutuksesta vaihtelee toimialoittain. Työllisyysvaikutusten kohdentuminen vaihtelee myös alueellisesti. Tietylle alueelle kohdistuvaan osuuteen vaikuttavat alueen osaamisen ja palveluiden suhde hankkeen synnyttämään tarpeeseen. Työllisyysvaikutuksia voidaan periaatteessa arvioida useilla erityyppisillä menetelmillä. Kaikkiin menetelmiin liittyy epävarmuustekijöitä. Tämä koskee etenkin epäsuorien ja välillisten vaikutusten sekä alueellisten vuotojen arviointia. Yhteiskunta ja sen taloudelliset rakenteet muuttuvat niin paljon, ettei jälkikäteenkään pystytä koskaan tarkalleen määrittelemään, mitä kaikkea jokin investointi on saanut aikaan. Vaikutukset hukkuvat yleensä suurempien muutosten alle. Näiden syiden vuoksi työllisyyteen ja edelleen aluetalouteen kohdistuvien vaikutusten ennakointi vuosiksi eteenpäin on mahdollista vain suuruusluokan tasolla.

Varauksista huolimatta panos-tuotos -mallia käyttäen saadaan suuruusluokan tasolla luotettavia arvioita rakentamishankkeiden työllisyysvaikutuksista. Tässä raportissa esitetyt arviot ratahankkeen työllisyysvaikutuksista perustuvat aiempiin selvityksiin, hanketietoihin, panos-tuotos -malleihin, Tilastokeskuksen uusimpiin työpanoskertoimiin sekä vertailukelpoisten tapaustutkimusten analysointiin.

Pori-Parkano-Haapamäki -radan uudelleenrakentamisesta aiheutuvien kustannusten (noin 330 milj. €) ja Tilastokeskuksen uusimpien panos-tuotos-kertoimien perusteella arvioituna hanke työllistää rakentamisvaiheen aikana suuruusluokkatasolla noin 3 000 - 4 400 henkilöä.

[37] www.tilastokeskus.fi

Työllisyysvaikutukset jakautuvat suunnilleen puoliksi välittömien ja välillisten vaikutusten kesken. Henkilöillä tarkoitetaan työllistyviä henkilöitä - ei henkilötyövuosia, joiden kertymiseen vaikuttavat työntekijöiden työsuhteen muodot (osa-aikaisuus). Työllisyysvaikutuksia tarkasteltaessa on pidettävä mielessä, että kyseessä on laskennallinen arvio. Todellisuudessa työllistyvien henkilöiden määrään tulevat vaikuttamaan monet eri seikat rakentamisen urakkatarjousten sisällöstä lähtien. Lisäksi on huomioitava, että osa ratahankkeen ansiosta työllistyvistä henkilöistä työllistyy kokopäiväisesti ja osa vain osa-aikaisesti.

Radan uudelleen käyttöönoton tapaisen hankkeen työllisyysvaikutusten alueellisesta kohdentumisesta ei ole käytettävissä analyyttistä tutkimustietoa. Arvio alueellisesta jakautumisesta perustuu aiemmissa aluetaloudellisissa tarkasteluissa tehtyihin selvityksiin, suurten rakentamishankkeiden analyysiin sekä tietoihin vaikutusalueen työvoimasta, työllisyystilanteesta ja yritystoiminnasta. Työllisyysvaikutukset jakautuvat alueellisesti radanvarren sijaintikuntien ja niiden seutukuntien, maakuntien ja pieneltä osin myös muun Suomen välille. Tarkastelutasona ovat maakunnat, koska työllisyysvaikutusten tarkempaan alueelliseen kohdentamiseen ei ole riittävästi tietoa luotettavan arvion muodostamiseksi. Maakuntiin kohdistuva osuus riippuu osaltaan yritysten ja työvoiman toimialarakenteesta. Mitä suurempi osuus yrityksistä ja työvoimasta toimii sellaisilla aloilla, jotka voivat tarjota tuotteita tai työvoimaa hankkeen toteutukseen, sitä suurempi osuus vaikutuksista kohdentuu kyseiselle alueelle. Myös yritysten kilpailukyky ja valmius tarjota tuotteita ja palveluja hanketta varten vaikuttavat vaikutusten alueelliseen kohdentumiseen.

Rakentamisvaiheessa valtaosa rakentamistöistä voidaan periaatteessa tehdä maakuntien omien yritysten voimin, mutta käytännössä näin ei todennäköisesti tapahdu. Ratahankkeen välittömistä työllisyysvaikutuksista keskimäärin 70 - 80 % eli noin 1 000 - 1 800 henkilöä kohdistuu Satakunnan, Pirkanmaan ja Keski-Suomen maakuntiin. Välillisistä työllisyysvaikutuksista puolestaan keskimäärin 40 - 50 % eli noin 600 - 1 100 henkilöä kohdistuu maakuntiin. Rakentamisvaiheen välitön ja välillinen kokonaistyöllisyysvaikutus maakunnissa on siten suuruusluokkaa 1 600 - 2 900 henkilöä.

Kunnallisverot

Verotulojen arviointi pohjautuu Satakuntaan, Pirkanmaahan ja Keski-Suomeen kohdistuviin rakentamisen aikaisiin työllisyysvaikutuksiin ja maakuntien kuntien keskimääräiseen vuoden 2014 kunnallisveroon (noin 3 100 €/asukas). Näin laskien kunnallisveroa kertyy noin 5 - 9 miljoonaa euroa vuosittain rakentamisvaiheen keston ajan. Verotulot jakautuvat eri kuntiin työntekijöiden asuinkuntien mukaan. Kunnallisverotuloa tarkasteltaessa on pidettävä mielessä, että kyse on panos-tuotos -mallin mukaan laskettujen henkilöiden - ei henkilötyövuosien - aikaansaamasta verosta. Henkilötyövuosien kertymiseen vaikuttavat työntekijöiden työsuhteen muodot (kokoaikaisuus ja osa-aikaisuus). Laskennallista verotuloa voidaan siten pitää maksimiarviona, jossa ei ole huomioitu työllistyvien henkilöiden työsuhteiden muotoja. Osa-aikaisuus voi olla osapäiväistä, osaviikkoista ja osavuotista työtä. Vuonna 2014 osa-aikatyöllisten osuus kaikista Suomen työllisistä oli 15 %.[38]

9.3 Vaikutukset elinkeinoelämään ja kilpailukykyyn radan toimintavaiheessa

Alueen kilpailukyky kuvaa yritysten ja työvoiman toimintaympäristöä ja alueen ominaisuuksia, jotka tukevat menestyvää yritystoimintaa. Alueen kilpailukyvyllä tarkoitetaan alueiden kykyä ylläpitää alueella jo sijaitsevien yritysten toimintaedellytyksiä ja houkutella alueelle sekä uusia yrityksiä että työvoimaa yritysten käyttöön. Kilpailukykyinen alue synnyttää, houkuttelee ja ylläpitää toimintaa, joka lisää alueen taloudellista hyvinvointia, ylläpitää ja kehittää asukkaiden elämän laadun edellytyksiä (palvelut, koulut, asuinympäristö) ja mahdollistaa erilaisiin verkostoihin kuulumisen[39]. Alueellista kilpailukykyä voidaankin tarkastella yritysten sijaintipaikka- ja investointipäätösten näkökulmasta. Aluetta voidaan pitää kilpailukykyisenä, mikäli sillä on ominaisuuksia, joita yritykset pitävät tärkeinä sijoittumispäätöstä tehtäessä.

[38] www.tilastokeskus.fi

[39] Keskuskauppakamari 2011

Alueiden kilpailukykyä kuvataan usein kuvassa 41 esitetyllä alueiden kilpailukyvyn ”timantilla”, joka sisältää myös yritystoimintaan vaikuttavia ominaisuuksia. Kaavioon on sisällytetty infrastruktuuri, inhimilliset voimavarat, muut yritykset, toimivat verkostot ja instituutiot, asuin- ja elinympäristön laatu sekä näistä ominaisuuksista koostuva alueen imago. Liikenneyhteydet - tässä tapauksessa Pori-Parkano-Haapamäki -radan uudelleen avaaminen - tukee osaltaan kaikkia näitä alueellisen kilpailukyvyn osatekijöitä. Rautatieyhteyksien parantamisella on vaikutusta elinkeinoelämän myönteiseen kehittymiseen. Yritystoimintaan kohdistuvat vaikutukset muodostuvat yhtäältä sijaintitekijöistä ja yritysten hakeutumisesta hyvien liikenne- ja kuljetusyhteyksien varrelle ja toisaalta toimivien yritysten toimintaedellytysten parantumisesta liikenne- ja kuljetusyhteyksien sujuvoituessa.

Kuva 41. Alueiden kilpailukyvyn kahdeksan elementtiä[40].

Alueen elinvoima, kilpailukyky, vetovoima, houkuttelevuus, imago jne. ovat usein samaa ”tekemisen meininkiä” tarkoittavia sisarkäsitteitä. Elinkeinojen rooli ja kehitys on paikkakunnan kehitykselle sekä imagolle kaikkein oleellisin seikka: olemassa olevat vahvuudet elinkeinorakenteessa profiloivat kuntia hyvin vahvasti. Pori-Parkano-Haapamäki -radan uudelleen avaaminen vaikuttaa toteutuessaan myönteisesti elinkeinoelämään ja sitä kautta myös radan vaikutusalueen myönteiseen imagoon. Oleellista tässä kehityksessä on alueen houkuttelevuus yritysten sijoittumisen ja toimintaedellytysten kannalta.

Yritysten toimintaympäristö ja siinä tapahtuvat muutokset vaikuttavat ratkaisevasti yritysten kilpailukykyyn ja sitä kautta yritysten sijoittumispäätöksiin. Suomalaiset yritykset hakeutuvat mieluiten hyvien liikenneyhteyksien ja hyvän saavutettavuuden alueille sekä osaavan työvoiman läheisyyteen. Yli puolet yrityksistä valitsee sijaintipaikkansa näiden tekijöiden perusteella. Keskuskauppakamarin vuonna 2016 tekemän valtakunnallisen yrityskyselyyn pohjautuvan selvityksen mukaan yritysten alueelliseen sijoittumiseen ja toimintaedellytyksiin vaikuttavat viisi tärkeintä tekijää olivat:

1. Sopivan työvoiman saatavuus
2. Liikenneyhteydet
3. Markkinoiden läheisyys
4. Alueella on kasvukeskus
5. Turvallinen ja viihtyisä elinympäristö.

[40] Keskuskauppakamari 2011

Lähes 60 % selvitykseen vastanneista noin 1 100 yrityksestä arvioi, että liikenneyhteydet vaikuttavat yrityksen sijaintiin ja toimintaedellytyksiin paljon tai erittäin paljon. Vain yhdeksän prosenttia yrityksistä ei pidä liikenneyhteyksiä lainkaan tärkeinä sijainnin tai toimintaedellytysten kannalta. Yritysten mukaan tärkein liikenneverkon kehittämiskohde on nykyisen liikenneinfrastruktuurin ylläpito ja kehittäminen.

Alueellisesti tarkastellen lähes kaikkialla Suomessa yritykset pitivät liikenneyhteyksien kehittämistä tärkeimpänä keinona, jolla julkinen valta voi vaikuttaa aluekehitykseen. Väylien toimivuutta parantamalla voidaan edistää elinvoimaisten työssäkäynti- ja talousalueiden rakentumista.

Tämä tulee esiin myös Keski-Suomen, Satakunnan ja Hämeen kauppakamarialueilla, joissa liikenneyhteyksiä pidettiin tärkeimpänä sijoittumistekijänä. Muita yritysten nimeämiä merkittävimpiä kehittämiskohteita olivat yritykselle sopivan työvoiman saatavuus, kuntien tukitoimet ja yrityspalvelut, elinkeinorakenteen monipuolisuus sekä kunnan imago.

Toimialoittain tarkasteltuna teollisuusyritysten sijaintipaikkapäätöksiin vaikuttaa muita toimialoja enemmän kustannusten hallinta toimitusketjussa. Liikenneyhteydet ja saavutettavuus ovatkin nousseet teollisuusyritysten tärkeimmäksi sijaintiin ja toimintaedellytyksiin vaikuttavaksi tekijäksi Suomessa. Erityisesti lopputuotteen kuljetuskustannusten alentuminen oli selvästi tärkeämpää teollisuusyrityksille kuin muilla toimialoilla toimiville yrityksille. Liikenneyhteyksien merkitys yritysten sijaintiin ja toimintaedellytyksiin vaikuttavana tekijänä on kasvanut viime vuosina teollisuuden lisäksi etenkin kaupan ja rakentamisen toimialoilla. Nämä ovat myös yritys- ja työpaikkamäärinä mitaten Porin, Parkanon ja Keuruun merkittävimpiä elinkeinoelämän toimialoja.

Liikenteen ja logistiikan tärkeimmistä kehittämiskohteista lähes kolmasosa yrityksistä nimesi rautatieliikenteen kolmen tärkeimmän kehittämiskohteen joukkoon. Yritykset toivat esiin sen, että rautatieliikenteen pitäisi palvella etenkin elinkeinoelämän tavaraliikennetarpeita. Rautateiden tavaraliikenteessä kilpailun puuttuminen ilmenee raidekuljetusten korkeina hintoina ja siinä, että asiakkaiden palvelutarpeita ei oteta riittävästi huomioon. Todellinen kilpailu rautatieliikenteessä olisikin tärkeää, koska markkinahinnat ja monipuolisemmat palvelut muodostuvat kilpailun myötä. Säädösympäristö ei estä kilpailua, sillä EU vapautti rautateiden kansainvälisen tavaraliikenteen kilpailulle jo vuonna 2003 ja kansallisen rautateiden tavaraliikenteen vuonna 2007. Kilpailua avaava Suomen ja Venäjän rautatieliikennesopimus allekirjoitettiin vuonna 2016. Sopimus poistaa rautateiden rahtikuljetuksia koskevia rajoitteita ja lisää kansainvälisten rautatierajanylityspaikkojen määrää yhdestä neljään (Vainikkalan lisäksi Imatra, Niirala ja Vartius).

Yhteenvetona voidaan todeta, että radan uudelleen avaaminen

- vaikuttaa merkittävästi työllisyyteen rakentamisaikanaan ja sen jälkeen työllistää vuosittain henkilöstöä käyttö- ja kunnossapitotehtävissä
- parantaa alueen saavutettavuutta
- vaikuttaa positiivisesti yritysten sijoittumispäätöksiin
- tukee osaltaan uusien ja nykyisten radan vaikutusalueella sijaitsevien yritysten ja etenkin teollisuuden toiminta- ja kehittymismahdollisuuksia
    - toimivan liikenneinfrastruktuurin ympärille syntyy yleensä aina uutta teollisuutta ja uusia palveluja
    - yritykset voivat hyödyntää monipuolistuvia logistiikkaketjuja
    - yritykset katsovat kokonaisuuksia investointipäätöksiä tehdessään - liikenneinfrastruktuurin kunto ja kuljetusmahdollisuudet ovat tässä tärkeitä perusteita

- tukee osaltaan yritysten investointihalukkuutta
    - radan uudelleen avaaminen toimii signaalina siitä, että alueen kehittämiseen panostetaan

- palauttaa aiemmin tehtyjä ratainvestointeja hyötykäyttöön
- kehittää radanvarren kuntien imagoa, uskottavuutta ja luotettavuutta
    - "kunnat eivät enää ole niitä paikkakuntia, joilta rata lakkautettiin"

- edistää kuntien elinkeinopoliittisia tavoitteita
  - radan uudelleen avaaminen tukee osaltaan pyrkimystä yritysten toimintaedellytysten parantamiseen.

10. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaasuvetureiden käyttöönoton ilmasto-, liikenne- ja elinkeinopoliittiset tavoitteet

LNG:N ja LBG:n käyttö rautatiekuljetuksissa käytettävien veturien polttoaineen tukee hyvin koko EU:n ja Suomen ilmasto-, energia ja liikennepoliittisia tavoitteita. Euroopan parlamentti hyväksyi 15.4.2014 direktiivin vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta. Vaihtoehtoisia polttoaineita ovat muun muassa sähkö, vety, biopolttoaineet, synteettiset ja parafiiniset polttoaineet, maakaasu ja nestekaasu. Myös Suomen hallitusohjelmassa on tavoitteeksi asetettu päästöttömän, uusiutuvan energian käyttöä lisätään kestävästi niin, että sen osuus 2020-luvulla nousee yli 50 prosenttiin, ja omavaraisuus yli 55 prosenttiin. Hallitusohjelman mukaan suurimmat mahdollisuudet on saavutettavissa nestemäisten biopolttoaineiden ja biokaasun tuotannon ja teknologian kasvattamisessa. EU:n vaihtoehtoisten polttoaineiden jakeluinfrastruktuuria koskevan direktiivin toimeenpanemiseksi Suomessa on liikenne- ja viestintäministeriö asettanut lokakuussa 2015 työryhmän. Tässä työssä laaditaan kansalliset tavoitteet vaihtoehtoisten käyttövoimien, mukaan lukien paineistetun tai nesteytetyn maa- ja biokaasun (CNG, CBG, LNG, LBG) jakeluverkolle sekä suunnitellaan toimenpiteet, joilla kansallisten tavoitteiden saavuttaminen varmistetaan.

Korvattaessa LNG:llä muita fossiilisia polttoaineita käyttäviä dieselvetureita voidaan vähentää liikenteen päästöjä merkittävästi. LNG:tä käyttämällä hiilidioksidipäästöt alenevat noin 25 prosenttia raskaaseen polttoöljyyn verrattuna. LNG ei sisällä rikkiä tai raskasmetalleja eikä sen käytöstä synny haitallisia pienhiukkaspäästöjä. Käytettäessä LBG:tä hiilidioksidipäästöt vähenevät jopa 90 %.

Kaasuvetureiden kehittäminen sekä polttoaineiden saatavuuden ja hinnan kehitys

Suomessa ei vielä toistaiseksi ole ollut kaasuvetureita käytössä. Teknisten ominaisuuksiensa osalta uudentyyppisen rautatiekaluston tulee täyttää vetureita ja henkilöliikenteen liikkuvaa kalustoa koskevan yhteen toimivuuden teknisen eritelmän (YTE, 1302/2014) vaatimukset sekä siihen liittyvät kansalliset määräykset. Trafi voi hakemuksesta myöntää kalustoyksiköille tyyppikohtaisen hyväksynnän.

Kaasukäyttöisten veturien tekniikan kehittäminen on aktiivista erityisesti pohjoisamerikkalaisten kalustotoimittajien ja suurimpien raideliikenneyritysten keskuudessa. Kaasuveturien kehittäminen perustuu tyypillisesti olemassa oleviin dieselvetureihin, joihin asennetaan ns. NextFuel-ominaisuus, joka mahdollistaa sekä dieselöljyn että maakaasun käytön veturien polttoaineena. Kaasuvetureita on kehitetty myös mm. Venäjällä.

Suomen maakaasumarkkinat ovat suhteellisen pienet ja eristyneet muiden Euroopan maiden maakaasumarkkinoista. LNG:n kauppa maailmanmarkkinoilla on kasvanut tasaisesti. Itämerelle LNG:tä tuodaan tankkereilla, joista lasti puretaan tuontiterminaaleihin. Terminaaleissa LNG varastoidaan nestemäisenä. Sen jälkeen LNG kuljetetaan asiakkaille nestemäisenä tai toimitetaan kaasuputkistoa pitkin kaasumaisena. Itämeren alueella on toiminnassa neljä LNG-vastaanottoterminaalia. Toiminnassa olevat terminaalit sijaitsevat Ruotsissa, Liettuassa ja Suomessa (Pori). Skangasin Porin Tahkoluodon terminaalista LNG:n jakelu asiakkaille tapahtuu joko uudelleenkaasutuksen jälkeen yhdysputken kautta paikalliselle teollisuusalueelle, tankkereilla meriteitse tai säiliöautoilla. Porin LNG-terminaali mahdollistaisikin erinomaisesti polttoaineen saatavuuden PPH-radalla käytettäville kaasuvetureille. Radan kuljetuskysynnän kannalta optimaalinen LNG:n tankkausaseman paikka olisi Parkano.

Viime vuosina LNG:n maailmanmarkkinahinta on ollut laskussa. Tähän ovat todennäköisesti vaikuttaneet sekä raakaöljyn hinnan lasku että LNG:n tarjonnan kasvu. Hintaennusteiden mukaan tukkuhinta tulee lähivuosina olemaan 20–30 €/MWh. Kuluttajahintaan vaikuttavat lisäksi jakelukustannukset, joiden osuuden arvioidaan Suomessa olevan 40–50 % tukkuhinnan päälle. Lisäksi hintaan lisätään voimassaolevat verot. LNG:n hintaa sisältyy Suomessa erilaisia valmisteveroja yhteensä 17,424 €/MWh. LBG:n hintaan ei sisälly vastaavia veroja.

Kaasuvetureiden kilpailukyky

Kaasuveturi tulisi kilpailemaan Suomessa sekä sähköveturien että dieselveturien kanssa. Nykyisillä energian hintatasoilla sähköveturin kilpailukyky on sekä diesel- että LNG-veturia selvästi parempi. Tämän vuoksi LNG-veturin pääasiallinen käyttöalue on ei-sähköistetyillä rataosilla, joilla kaasuveturi kilpailee dieselveturin kanssa.

Tämän työn yhteydessä tehtyjen arvioiden mukaan kaasuveturin etuna dieselveturiin nähden ovat pienemmät polttoainekustannukset. Sen sijaan kaasuveturien pääomakustannukset ja kunnossapitokustannukset ovat kansainvälisiin tutkimuksiin perustuen suuremmat kuin dieselvetureilla. Riippuen veturin tehosta ja junan koosta kaasuveturin vetämän junan liikennöintikustannukset arvioitiin 10–15 % pienemmiksi kuin dieselveturien vetämällä junilla. Tehtyihin arvioihin liittyy kuitenkin monia epävarmuustekijöitä, jotka koskevat mm. diesel- ja kaasuvetureiden energiatehokkuuden ja polttoaineiden hintojen kehitystä pitkällä aikavälillä.

Kaasuvetureiden käyttöön perustuva PPH-radan kuljetuskysyntä ja kannattavuus

PPH-rata lyhentää kuljetusmatkaa eniten Pääradan Parkanon pohjoispuolisten ja Porin/Rauman välisissä kuljetuksissa. Porin kuljetuksissa matka lyhenee hieman yli 100 kilometriä ja Rauman kuljetuksissa noin 30 kilometriä. PPH-rata lyhentää kuljetusmatkaa merkittävästi myös Haapamäeltä Poriin (50 km) sekä Parkanon ja Jyväskylän välillä (noin 60 km). Jyväskylästä ja Savosta (mm. Pieksämäeltä ja Varkaudesta) matka Poriin lyhenee noin 15 kilometrillä.

Yhteysvälikohtaisen kustannusvertailun perusteella LNG-veturien käytöllä PPH-radalla saavutetaan liikennöintikustannussäästöjä mm. seuraavilla yhteysväleillä: Parkano/Seinäjoki–Pori, Haapamäki–Pori, Varkaus/Uimaharju–Pori, Pyhäkumpu–Harjavalta ja Parkano–Äänekoski. Radan potentiaaliseksi kuljetuskysynnäksi arvioitiin noin 0,8 milj. tonnia. Tästä 0,53 milj. tonnia on raakapuukuljetuksia ja 0,25 milj. tonnia Porin/Rauman sataman kuljetuksia sekä Harjavallan metalliteollisuuden kuljetuksia.

Mikäli rata peruskorjataan tai uusitaan kaikilta osin mahdollistaa se 80 km/h-nopeuden 225 kN:in akselipainolla. Hankkeen kustannusarvio on tällöin 332 M€. Suuren kustannusarvion vuoksi hankkeen kannattavuus edellyttää useiden miljoonien tonnien kuljetusmäärää PPH-radalla. Edellä mainittuun 0,8 milj. tonnin kuljetusmäärään perustuva HK-suhde on 0,0.

Ennustettuun kuljetusmäärään sisältyy monia epävarmuustekijöitä. Erityisesti epävarmuus koskee Rauman kuljetuksia, joissa junat joudutaan kääntämään sekä Porissa että Kokemäellä. Kolmioraiteiden rakentamien em. kohtiin parantaisikin kuljetustaloudellisia edellytyksiä hoitaa Rauman kuljetuksia PPH-rata pitkin. Merkittävin PPH-radan synnyttämä uusi kuljetuspotentiaali liittyy Porin sataman hyödyntämisen. PPH-rata lyhentää kuljetusmatkaa Porin satamaan enimmillään hieman yli 100 kilometriä. Porin sataman etuna kaikkiin muihin Pohjanlahden satamiin nähden on Tahkoluodon tuloväylän 15,3 metrin kulkusyvyys, joka vastaa Tanskan salmien maksimikulkusyvyyttä. Syvän väylän avulla voidaan saavuttaa erittäin merkittävät kuljetuskustannussäästöt erityisesti irtotavara-alusten overseas-liikenteessä. Tahkoluodossa on hiilivoimalaitoksen lopettamisen jälkeen käytettävissä runsaasti vapaata satamakapasiteettia. Tuloväylä Selkämereltä satamaan on yleensä jäästä avoin, mikä mahdollistaa suurien kuivalastialusten käytön myös keskitalvella.

PPH-radan avaamisen vuoksi Porin Tahkoluodon ja Mäntyluodon satamia voidaan hyötyä nykyistä paremmin mm. Suomen sahatavaran viennissä Välimeren alueelle ja Suomeen suunniteltujen uusien biotuotetehtaiden vientikuljetuksissa. Muita merkittäviä Tahkoluodon sataman potentiaaleja ovat Venäjän raaka-aineiden vientikuljetukset. Potentiaali perustuu Venäjän omien satamien kapasiteettipulaan. Potentiaalin hyödyntäminen edellyttäisi Niiralan, Joensuun, Pieksämäen ja Jyväskylän ja PPH-radan kautta kulkevan reitin kehittämistä pitkien junien liikennöintiä varten. Vaihtoehtoisesti voidaan kehittää Imatrankoskelta Parikkalan ja Huutokosken kautta kulkevaan reittiä.

Muita PPH-radan toteuttamistarpeeseen vaikuttavia muita tekijöitä

Tampereen tavararatapihan kautta kuljetetaan huomattavia määriä vaarallisia aineita kuten ammoniakkia ja erilaisia happoja. Ratapiha-alueen läheisyydessä on parhaillaan käynnissä useita kaavahankkeita. Vaarallisten aineiden kuljetusten ohjaaminen Tampereen ohi kulkevalle reitille on arvioitu vähentävän vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksista aiheutuvaa riskiä Tampereella. PHH-radalle voitaisiin ohjata mm. Venäjältä Harjavaltaan tuotavan ammoniakin ja Harjavallasta Talvivaaraan kulkevat happojen kuljetukset.

PPH-radan avaaminen parantaa osaltaan myös Suomen huoltovarmuutta erilaisia häiriö- ja poikkeusoloja varten.

PPH-radan uudelleen avaamisen aluetaloudelliset vaikutukset

Radan rakentaminen työllistää rakentamisvaiheen aikana suuruusluokkatasolla 3 000–4 400 henkilöä. Ratahankkeen välittömistä työllisyysvaikutuksista 70–80 % eli noin 1 000–1 800 henkilöä kohdistuu Satakunnan, Pirkanmaan ja Keski-Suomen maakuntiin. Välillisistä työllisyysvaikutuksista puolestaan keskimäärin 40–50 % eli noin 600–1 100 henkilöä kohdistuu maakuntiin. Rakentamisvaiheen välitön ja välillinen kokonaistyöllisyysvaikutus maakunnissa on siten suuruusluokkaa 1 600–900 henkilöä. Radan rakentaminen lisää vaikutusalueen kuntien verotuloja 5-9 miljoonaa euroa vuosittain rakentamisvaiheen keston ajan. Verotulot jakautuvat eri kuntiin työntekijöiden asuinkuntien mukaan.

PPH-radan avaaminen parantaa myös radanvarsialueiden kilpailukykyä. Hankkeen toteuttaminen parantaa alueen saavutettavuutta, vaikuttaa positiivisesti yritysten sijoittumispäätöksiin, tukee osaltaan uusien ja nykyisten radan vaikutusalueella sijaitsevien yritysten ja etenkin teollisuuden toiminta- ja kehittymismahdollisuuksia, tukee osaltaan yritysten investointihalukkuutta, palauttaa aiemmin tehtyjä ratainvestointeja hyötykäyttöön, kehittää radanvarren kuntien imagoa, uskottavuutta ja luotettavuutta ja edistää kuntien elinkeinopoliittisia tavoitteita.